平成25年11月20日発行（毎月1回20日発行第758号）ISSN0558－4809

一般社団法人　日本産業機械工業会

産業機械

Nov 2013
11

No.
758

INDUSTRIAL MACHINERY
産業機械
新たな価値を創造する産業機械
No.758 Nov

Contents

特集：「化学機械」

特集：「タンク」

特集：「優秀環境装置②」

海外レポート―現地から旬の話題をお伝えする―

今月の新技術

企業トピックス

企業の枠を超えて部会を代表する３人が語る

現在の状況を打開し化学機械業界の更なる飛躍のために取り組むべき課題について考える

依然として停滞気味な状況が続いている化学機械業界。そのような状況を打開するために、業界が取り組まなければいけない課題について、吉川孝部会長（月島機械株式会社）、山田静雄副部会長（木村化工機株式会社）、業務委員会 吉居泰敏委員長（株式会社ササクラ）の３人に語ってもらった。

それではまず最初に、吉川部会長から化学機械業界の概況に関しての解説をお願いします。

吉川 「化学機械業界については、残念ながら現時点で大きくクローズアップすべき動きというものは見られず、依然として停滞気味な状況が続いています。しかしながら、一方では株価の回復と円安傾向へのスイッチにより、日本全体の雰囲気は幾分高揚してきたかなという印象を抱いています。この背景には、アベノミクスの効果や、先日開催が決定した東京オリンピックへの期待の表れもあるのではないかと思います。ただし、そうしたことが国内産業全般に波及しているかというとそうではなく、我々化学機械業界も含めて、設備投資への意欲が増しているのはごく一部の分野に止まっています。これらのことは、当工業会がまとめている受注動向が未だはっきりとした上昇傾向にないということからも見てとれます。しかし、今後控えている消費税増税に伴い、産業振興に関わる分野については減税の優遇措置が期待できそうなため、何らかの動きがあるのではないかと考えています。我々化学機械業界についても、これからの政策の行方を見定めつつ、関連する業界の投資意欲が増すよ

うな流れを期待したいと考えています。」

次に山田副部会長に、吉川部会長のお話の補足も含め解説をお願いします。

山田 「国内においての設備投資意欲が、依然として低調であるという部会長のお話は全くもってその通りであります。当社の場合ですと、主要な顧客の多くが生産拠点を海外へとシフトしていることも、そのような状況に一層の輪をかける大きな理由となっています。ただし、国内で維持すべき重点設備というものも確実に存在しており、そうした設備に対する保守及び更新が若干ではありますが重要なポジションを占めています。更新については、省エネ性能の向上が主ですが、その他にCO_2対策、老朽化した設備の入れ替え、そして耐用年数の延長等も含まれています。更に、これは業界的にはやや後ろ向きな内容になりますが、既存の生産設備を統廃合し更なる高効率化を目指す、その過程において若干の設備更新があるといったことも現在の状況を象徴しているのではないかと思います。こうした更新需要は数少ない設備の新規導入である一方、全体数的には減少を余儀なくされることから、将来的なメンテナンス需要等にも大きな影響を及ぼすことは間違いありません。なお、当社の場合ですと極めて少数ではあるものの、高付加価値の製品を製造しているお客様もいて、そのような工場の場合は更なる高付加価値を目指した設備更新が計画されています。ただし、それをどのタイミングで実施するかが問題であり、現状は経済状況の好転や公的な支援政策を見据えての様子見という状況が続いています。暗い話ばかりになってしまいましたが、先ほど部会長がお話になった通り、社会全体には何となく明るい雰囲気が見えてきているのに対して、依然として実体経済にその明るさが見えてきていないというのが、私が抱いている現在の状況に対する率直な感想です。」

吉居業務委員長からも現況に対するご意見をお願いします。

吉居 「繰り返しになってしまうのですが、社会全体の気分としては円高も是正され、アベノミクスの効果もあり、今後は良い方向へと向かっていくのではないかという希望的観測がある一方、我々がターゲットとしているマーケットにおいては、好況感を裏付けるような動きは今ひとつ見えないというのが正直なところです。ただし、先日発表された日銀短観においても、上半期における設備投資金額がやや下がった一方で、市場に広がりつつある上向き傾向を反映して下半期には相応の伸びが期待できるといったまとめになっていたと思います。これこそが現在、我々が一番期待していることでもあり、現状では大きな動きは見えていないもののいずれは何らかの形になるのではないかと考えています。ちなみに、先ほど山田副部会長がお話して下さった既存の生産設備の統廃合に伴う設備更新需要ですが、更なる高効率化の追求という意味では各企業にとっても重要なテーマとなってい

吉川 孝 Takashi Yoshikawa

月島機械株式会社 取締役兼常務執行役員
産業事業本部長

開発拠点は海外ではなく
国内を維持することが重要

山田 静雄 Shizuo Yamada

木村化工機株式会社
執行役員 東京支店

企業において技術継承は更なる上昇のためには必要不可欠

ます。国内マーケット中心の顧客については、そうした設備更新に対する意欲はあるものの、実際にはまだ一歩を踏み出すことができないでいるというのが現状だと思います。それというのも、高効率化は最終的に顧客に利益をもたらすものではありますが、それに至る設備投資を行うためには需要増、受注増といった市場の見通しがなければならないという厳しい現実もあります。そうした中、国内市場では化学機械業界とは直接リンクはしていないものの、重要なエネルギーの供給分野として、現在LNG関連の動きが活性化してきています。その結果、従来は様子見状態であった新規プロジェクトを前倒しで実施しようという動きがいくつかあり、その過程で当社にもお声がけいただいていることもあり、今後期待できる分野の一つではないかと考えています。」

現状では実体が伴っていない好況感を、今後具体的なものとしてビジネスに活用するためには、どのようなことが重要になってくるとお考えでしょうか？

吉川 「まずは、現状とりあえず様子見に留まっている各企業の設備投資意欲の背中を押すという意味で、減税政策を政府には期待したいところです。ここ十数年というもの、様々な理由により日本企業の設備投資に対する考え方が「より効果的な海外で」という図式になっています。それに対して、好況感への期待が高まりつつある今が国内の設備投資を増やすチャンスであり、そのために国を挙げてのバックアップが重要となってくることは間違いありません。もちろん我々を含め、各企業は海外でのビジネス展開を重視しているわけですから、設備投資の全てを国内でという話ではありません。しかし、我々はあくまで日本企業なので、最新設備を備えた工場を今建設するのであれば国内で行いたいというのが正直なところであり、それは当然の感情ではないかと考えています。」

山田 「話は少々飛ぶかもしれませんが、現在の困難な状況の中、我々の業界が今後もしっかりと成長していく上で忘れていけないことは、ものづくりの継続性だと考えています。もちろん収益を得るためには国内から海外へと生産拠点を移すことも必要であり、やらなければならないことではあります。しかし、高度経済成長の時代に技術的中核という立場にあった団塊世代の技術者が定年退職した後の技術継承が大きなテーマとなっています。当社の場合ですと、技術継承については、退職したベテラン技術者を再雇用するという形で後進の指導をお願いしていますが、こうした状況下で国内の基幹部門というべき工場の稼働率が海外シフトと共に下がってしまうと、技術継承教育自体がスムーズに進まないことになります。」

吉居 「山田副部会長がお話された、ベテラン技術者が去った後の技術継承というのは、非常に重要な問題であり、多くの関連企業において将来に向けての課題として認識されています。これは設備を設計・施工するエンジニアだけに留まらず、工場における作業者のスキルにも

大きな影響を及ぼすものです。そこでは実際に技術継承教育が行われていますが、これはなかなか難しい問題です。簡単に言ってしまえば書いたものを読ませればそれで良いという話ではなく、現場での勘どころや実際にやってみなければ継承できないことが多いのが我々の業界の特長です。ちなみに、当社の現場で行っている教育方法に「NYK活動」というのがあります。これは作業について「何のためにやってるか、考えよう」という活動です。言われてみればごく当たり前のことではあるのですが、実際の作業現場では意外と忘れがちなのが、一つひとつの作業の持つ意味です。この部分をしっかりと理解することで作業の信頼性と安全性、更には個々のスキルに磨きをかけるという相応の効果を上げています。このような教育は海外で生産活動を行う上でも重要であり、日本ならではのものづくりにおいてキーポイントとなると考えています。」

今後は海外生産を縮小し、国内生産を増やしていった方が良いのでしょうか？

吉川 「先ほどから国内における新規の設備投資を期待したいとお話してきたものの、現時点において海外での生産を軽視することは現実的な方法論ではありません。重要なことは、海外に納品するものについて、日本国内で生産するものと海外で生産するものを明確に区分することではないかと思います。もちろん、全て海外生産にシフトすることも可能かもしれませんが、我々は今まで日本の製造業としての誇りを持って生産活動を行ってきたという自負もあります。企業にとって中核というべき技術に基づいたものについては、しっかりと国内生産を維持していくべきものと考えています。実際の海外生産については単なるコスト問題では割り切れない複雑な事情が絡んでくるものであり、海外生産をしたからといってそう簡単に利益が出せるというものでもありません。我々が扱っている化学機械は、特に設計から生産まで経験のある日本人指導員の下で教育を行う必要があり、最初の生産品についてはむしろコスト高になることがほとんどです。それを如何にして利益を出せるところまで持っていくかということもまた高いハードルであり、大量生産品を手がけるメーカとは少し事情が異なる点もあります。」

最後に吉川部会長から会員各社へ向けてのメッセージをお願いします。

吉川 「今回は国内における生産活動の重要性を中心に皆様とお話してまいりましたが、我々としては国内市場の拡大を期待する一方、更なる海外市場への対応が要求されるようになるのは抗うことができない流れであると認識しています。このような状況において、今後は海外における高品質設備の生産体制の拡充と、それらを効率良く運用するための現地協力会社の育成等を精力的に進めてノウハウを蓄積していくことが重要であると考えています。その上で、企業の中枢というべき開発拠点を国内でしっかり維持していくことこそが、我々に科せられた課題と見据え、業界一体となって未来に向けて進んでいきたいと考えております。」

吉居 泰敏 Yasutoshi Yoshii
株式会社ササクラ
代表取締役専務

エネルギー関連、LNG 関連市場は期待できる分野である

放射性廃液の蒸発固化設備

木村化工機株式会社
エネルギー・環境事業部　技術部
次長　技術士（機械）　吉井　友彦

木村化工機株式会社
エネルギー・環境事業部　技術部
主任　西脇　秀宜

１．はじめに

原子力発電所等の原子力設備の運転に伴い放射性廃棄物が発生する。これらを安全に処理・処分に供することは、重要な課題である。当社は、30年以上前から放射性廃棄物の処理設備を手掛けており、各種処理設備を多数納入している。今回は、その中のひとつである蒸発固化設備について報告する。

２．システム概要と原理

本設備は、海水等の溶解成分（塩分等）を含んだ放射性廃液（水溶液）を蒸発乾固し、溶解成分を処理するものである。

本設備のシステム概要を図１に示す。

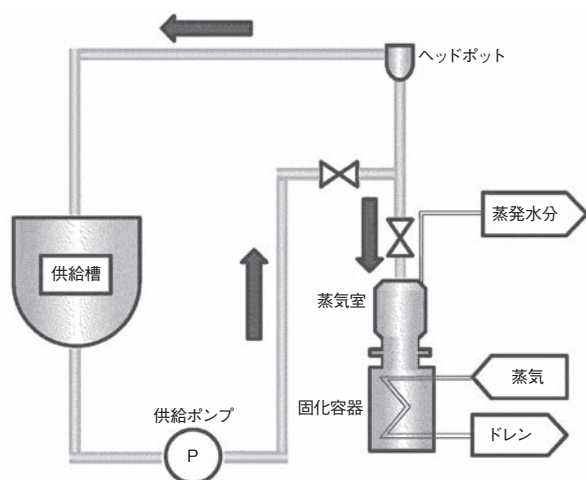



図1　システム概要

処理原理は、簡単であり、蒸気加熱コイルを内蔵した固化容器に廃液を入れ、水分を蒸発させ濃縮し、溶解成分を乾固する。廃液中の溶解成分は、固化容器内で蒸発乾固され、蒸発した水分は、凝縮･冷却して回収される。

廃液中の放射性物質のほとんどは、蒸発乾固の固相に蓄積される。蒸発乾固物が満たされた固化容器は、蓋をして密閉し、長期保管する。

固化容器のイメージ図を図２に示す。

３．技術的ポイント

⑴　放射性物質の分離と凝縮

水溶液中の放射性物質を蒸発乾固の固相の中に凝縮し、蒸発する水分に含まれる放射性物質を極小にする技術が必要である。水溶液の性状・組成・特性に応じ

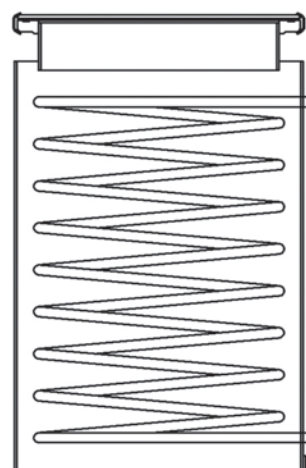



図2　固化容器イメージ図

て、最適な処理条件を確定することが重要なポイントである。

⑵　健全で合理的な固化容器

蒸発乾固物が満杯となった固化容器は、取り外して新しい固化容器に交換する。従って、１本の固化容器にできる限りこの蒸発乾固物を入れることが、放射性廃棄物を減容化する上で重要なポイントとなる。

また、蒸発乾固物（蒸発固化体）を作成する最終段階で蒸発固化体上部に水溜まりのように水分が残っていると、長期保管中に放射性物質が漏洩する危険性が高まるため、これを防ぐ機器構造や加熱コイルの設計が必要である。

本設備の固化容器は、200リットルドラム缶に収まるサイズを確保しながら、広い伝熱面積を確保できるようにコンパクトに設計されている。また、１本当たり最大150kgの蒸発乾固物が内包でき、かつ、水分が残らないように合理的に設計・製造されている。

⑶　制御技術

大量の廃液を一度に蒸発固化することはできないため、最初に一定量の廃液を固化容器に入れた後は、蒸発と廃液追加投入を繰り返し、少しずつ処理を進めていかなければならない。バッチ運転開始の当初は、固化容器は、大きな蒸発速度を持っているが、蒸発乾固物が蓄積し内部加熱コイルに付着が始まると、熱交換効率が低下し、徐々に蒸発速度が低下するため、これに対応した制御技術が必要である。

⑷　自動運転

本設備はバッチ運転であるため、バッチ運転の最初に固化容器設置、廃液受入、調整等の作業を運転員が行う必要がある。しかし、その後は、最終の蒸発固化体の作成まで自動運転が可能であるため、運転員の負担や被曝を最小限にできる。

また、蒸発固化体の放射性物質濃度が高く、運転員の被曝の可能性が高い場合には、固化容器の設置・取り外し・ドラム缶への挿入等のハンドリング操作を遠隔で行う技術を当社は有しており、被曝低減の対応も可能である。

⑸　材質選定

水溶液中の溶解成分の中には、金属の腐食を進行させる成分が含まれる場合がある。

設備を設計する前に溶解成分をできるだけ正確に把握し、これに対応できる材質でタンク・ポンプ・配管等を設計・製作することも重要なポイントとなる。

なお、固化容器に関しては、バッチごとに交換するものであり、内包物は水分を含まない蒸発固化体であるため、通常の炭素鋼を使用する場合が多い。

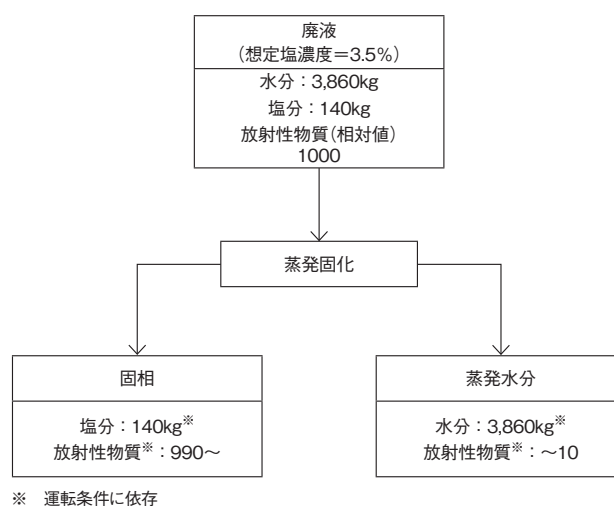



図３　概略物質収支例

４．効果

本設備の概略物質収支例を図３に示す。

本技術を採用することにより、4,000kgの廃液（想定塩濃度は海水と同等の3.5％）を、安定した長期保管可能な蒸発固化体１本（200リットルドラム缶１本）に凝縮できる効果がある。

保管すべき放射性廃棄物の体積は、約1/20に減少できる。

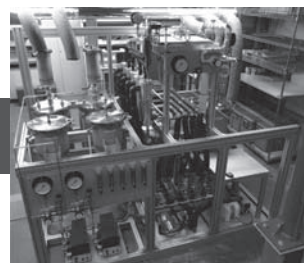
塩濃度が低い場合には、更に減容効果は高くなる。

５．おわりに

放射性物質を含んだ廃液の処理は、今後ますます注目されるテーマであり、本技術は、その有力候補のひとつになりうる。

特に本技術は、海水類に限らず、放射性物質を内包した水溶液全般に幅広く適用できる可能性が高いため、色々な場面で検討できるであろう。

放射性物質の安全確実な処理は、我が国に課せられた最重要かつ喫緊の課題である。当社は、持てる技術を活かし、この課題克服の一翼を担っていきたい。

特集　化学機械

マイクロリアクタ(SMCR®：積層型多流路反応器)のバルクケミカル用途への適用

株式会社 神戸製鋼所
機械事業部門　機器本部　技術室　開発グループ
担当課長　野一色　公二

1．はじめに

マイクロリアクタとは、流路径が数mmからμmオーダーの微細な流路において反応を行うリアクタの総称である。図１に示すように流路径が小さくなることで高い伝熱特性や、速い物質移動速度が期待できる。ただ、流路径が小さくなることで圧力損失が高まることや流路の閉塞の懸念のため、医薬品や危険物等の高付加価値製品でかつ生産用が少量の用途のみに適用されてきた。

しかし、大量生産を行うバルクケミカル用途においても次のような要望が出てきており、マイクロリアクタの自社プロセス、製品への適用を狙った検討が増えつつある。

①　重要な生産技術を国内でノウハウ化したい

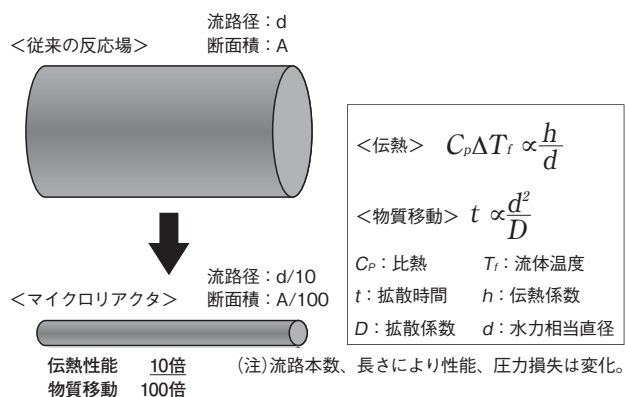



図1　マイクロリアクタと従来の反応場との比較イメージ

②　省エネルギー、省人力化、廃棄物削減を図りたい

③　より高品質の工業製品を生産したい

④　これまでにない性能を有する工業製品を開発したい

そこで、本稿では、マイクロリアクタの特徴を活かしつつ、基本となる流路構造の並列化と積層化により大量生産を可能とした積層型多流路反応器（Stacked Multi-Channel Reactor 以下、SMCR）を紹介すると共に、本機器の生産量数千トン／年～数万トン／年規模の大容量のバルクケミカルへの適用の可能性について紹介する。

2．マイクロリアクタの大容量化

⑴　マイクロリアクタの構造

マイクロリアクタはこれまで、図２に示すようにプレートに流路を形成するかチューブを組み合わせることで、流体の混合、抜き出し等を行ってきた。この場合、処理量を増やすには、流路と同じ数だけの供給ポンプを準備するか、複雑な接合継手を準備する必要があった。

そこで、当社は積層型の熱交換器を参考に積層型多流路反応器（SMCR）を開発した。SMCRの基本構造を図２に示す。プレートの両面に流路を加工することで、プレートに対して幅方向に複数の流路を配置できるようにした。更に、このプレートを積層することで多流路を容易に配置できるようにした。

本構造では、図２のように反応流路に伝熱流路を隣接させ積層することが可能であり、反応部での温度をより厳密に制御することが可能となる。また、図３のように、積層したコアの間口に、流体を分配するヘッダとノズルを溶接することで、従来の多管式熱交換器等と同様に多流路に均一に流体を分配することが可能であり、接続箇所もノズルフランジ等を利用し１ヶ所にまとめることができ、容易に大容量処理が可能となる。また、更に大容量化が必要であれば、図３のコアを複数、配管で接続することで達成可能であり、コアごとの基本の流路構造は同じであるためスケールアップによる性能低下のリスクが低減できるという特徴もある。

⑵　**適用用途**

これまでマイクロリアクタは、機器側の処理量の制約もあり、医薬品等の少量生産用途に適用されてきた。また設備投資額に見合った製品価値が必要であり、非常に限定された用途での適用事例しかなかった。

一方、大容量処理のバルクケミカル用途を適用範囲と考えた場合、生産量が多いため、わずかの製品収率の向上や、省エネルギーの効果であっても大きな経済効果につながるケースがあり、設備投資の回収年数の削減につながる。例えば、次のような用途でSMCRを用いることにより、以下の効果が期待できる。

①　抽出用途

ⅰ）　接触界面積の増加による抽出率の向上。

ⅱ）　水相及び油相の交互流（スラグ流）を利用することによる分液性の向上。

ⅲ）　抽出性能向上による抽剤の削減及びそれによる廃液の削減、または抽剤リサイクル工程での省エネルギー効果。

②　酸化反応

ⅰ）　両面加工の供給流路構造を利用した均一混合と共に多段供給による反応の制御。

ⅱ）　接触界面積の増加による反応率の向上。

ⅲ）　伝熱層を利用することで反応熱の効率的除去。

③　重合反応

ⅰ）　均一混合による副反応の制御。

ⅱ）　伝熱層を利用することで反応熱の効率的除去。

３．商業化検討の流れ

SMCRを用いたマイクロリアクタの商業化までの検討の流れを図４に示す。SMCRは、大容量処理をイメージした機器であるが、基本的な流路構造は図２に示した

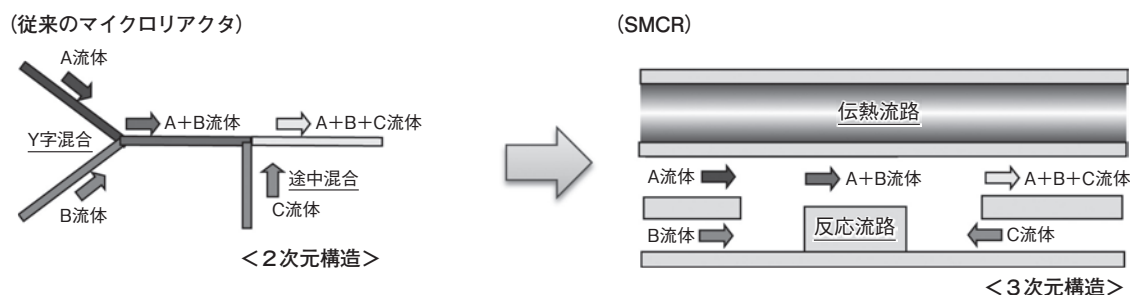



図２　従来のチューブタイプ（２次元構造）とSMCR（３次元構造）の比較

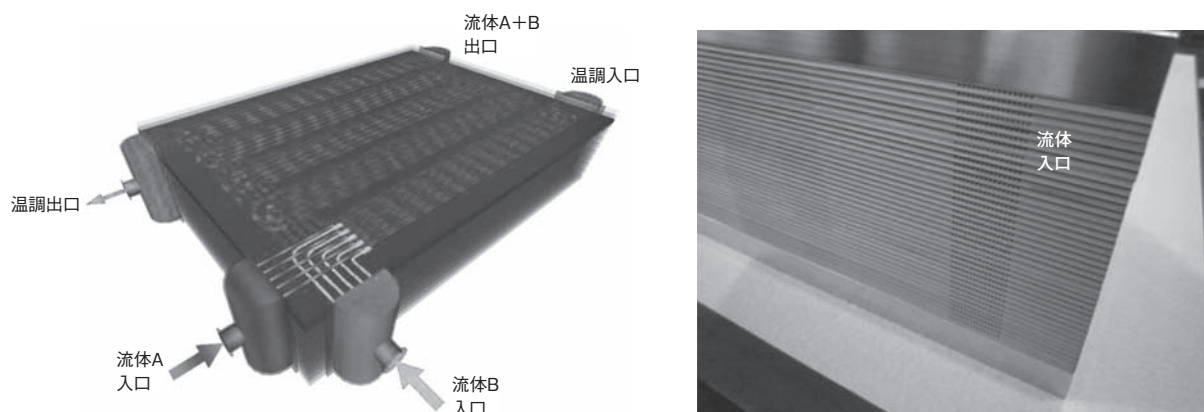



図３　SMCRのイメージ図及び実機の流体入口部（ヘッダ溶接前）

ように従来のチューブタイプのマイクロリアクタと同じである。このため、大学及び企業における用途探索やラボ試験の結果、マイクロリアクタ採用による効果が期待できる用途であれば、SMCRが商業的に有効である可能性が高い。

また、SMCRは、反応プレート１枚を基本単位として、それを積層しコアとすることで大容量処理に対応しているため、ベンチプラントやデモプラントにおいては、最終的な商業プラントの機器サイズを考慮しつつ、段階的に流路数や積層数を増やすことによりスケールアップ時のリスクを最小限とすることが可能となる。

また、顧客から溶液を受領し、各種流路サイズ、混合構造を有する試験体での事前テストや、写真１に示すベンチ装置等を利用した性能確認を行うことで、顧客の用途探索や開発期間の短縮にも努めている。

商業化の処理量のイメージを表１に示す。流路１本当たりの処理量を５mL/minと仮定すると5,000本流路で合計約12,000トン／年の処理量に対応可能となる。ただし、この処理量は、抽出や反応に必要な滞留時間に左右されるため、１コアで十分な処理量に対応できない場合には、複数のコアを並列に接続することで大容量処理に対応可能となる。

４．おわりに

マイクロリアクタは、伝熱特性や物質移動速度に優れる機器であり様々な可能性を秘めた機器と言える。これまでは少量多品種生産等の特殊用途への適用が中心であったが、大容量処理まで対応可能なSMCRのように機器側の選択肢が増えることで、これまで適用対象とならなかったバルクケミカル用途においても、活発に研究開発や商業化検討が行われることを期待する。

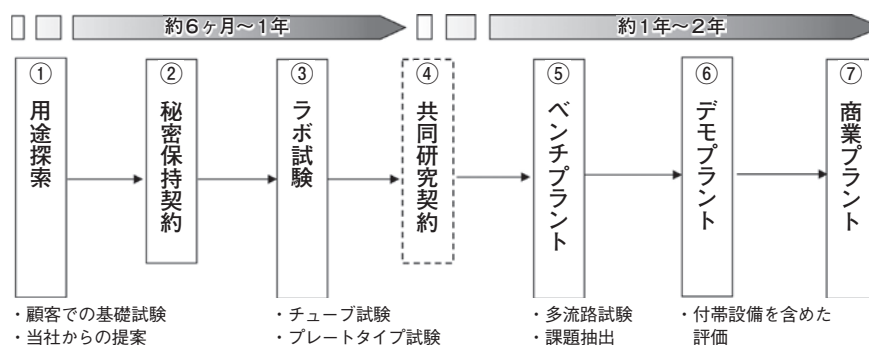



図４　商業化までの検討の流れ

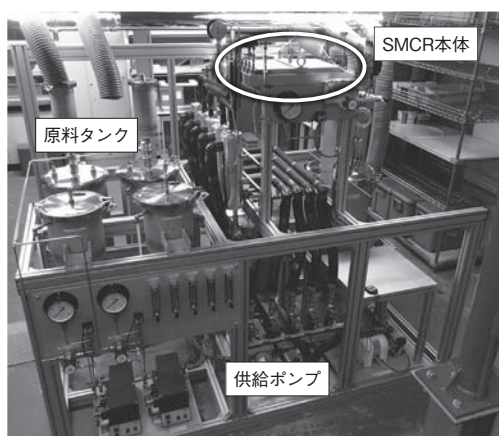



写真１　ベンチプラントの概観写真

表１　１コア当たりの年間処理量

項目	数量
１本当たりの処理量	５mL/min
１段当たりの流路本数	50本
１コア当たりの段数	100段
１コア当たりの流路本数	5,000本
処理量（8,000時間／年）	12,000トン/年

注：1,000mL＝１kgと仮定

擬似移動床式吸着分離装置

月島機械株式会社
産業事業本部　プラント計画部
プロセス第２グループ
副主事　春田　智明

１．はじめに

当社の取り扱う擬似移動床式吸着分離装置は装置の構成・構造は同じで、イオン交換用途がISEP®、クロマト分離用途がCSEP®と商品名が区別される。当社の保有しているISEP®パイロットテスト機を写真１に示す。

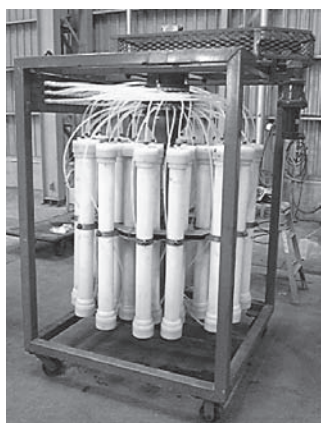



写真１　ISEP®パイロットテスト機（30カラム：PP製、30ポートシステム）

当社では国内・海外合わせて生産機９基、パイロット装置４基の納入実績を有している。ライセンサーの米国Calgon Carbon社は全世界で500基程度の納入実績を有している。

２．擬似移動床式吸着分離装置の説明

⑴　装置の原理・構造・動き

擬似移動床式吸着分離装置の主要な構成は、ISEP®バルブ、ターンテーブル、各駆動部、カラム、内部配管、フレキシブルホース、動力制御盤で構成されている。機器の原理、構造、動きの詳細は本誌2008年12月号[1)]に記事を掲載しているので、そちらをご覧いただきたい。

本稿では、プロセスを中心に説明する。

⑵　装置の特徴

イオン交換用途のISEP®は、図１のようにカラムを直列（図のシリーズ接続部）につないで回転させ、吸着材流れを作って液流れと向流接触させ、更に多用することで、すすぎ（図ではREGEN RINSE）、洗浄（図ではADS WASH）工程では水の使用量を低減でき、再生（図ではREGEN）、回生工程では薬剤使用量の低減ができる。入口側の工程水、薬剤量を減らしたことに起因するが、出口側に当たる排水量も低減ができる。また、カラム（充填塔）を細分化して分散・集液の効率を高めた結果、吸着材の接触効率が上がり、液のショートパスや充填材のデッドスペースを低減し、固定床のように過剰な吸着材を要しなくなり、全体充填量を低減できる。そのため、全体ランニングコストを従来の固定床と比べ、格段に低減できる。

CSEP®は図２のようなフローになる。従来の擬似移動床クロマト分離と同じ、各処理ゾーン（供給、濃縮、すすぎ、溶離、再負荷）を構成する。システムとしてカラム本数を多く持ったことで、カラム長を長くでき、理論段数を増やすことができる。そのため、吸着材との親和性の差が小さな物質の分離の効果を大きくする

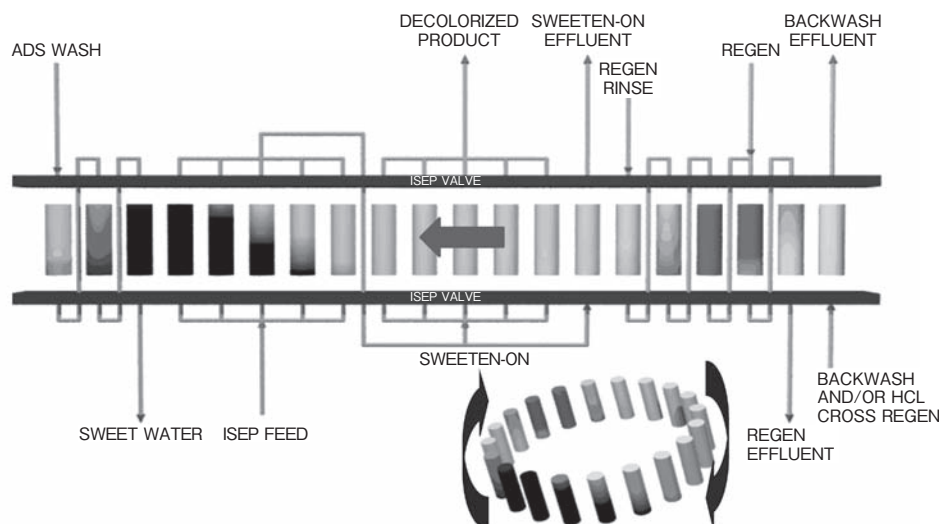



図１　ISEP®のプロセスフロー例

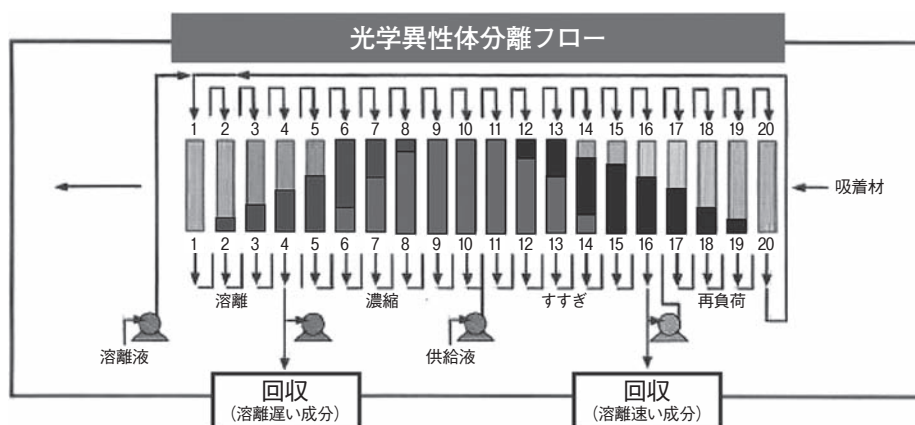



図２　CSEP®のプロセスフロー例

ことができ、分離能が上がる。当社の実績では、単糖、有機酸等、夾雑物が多い糖蜜中から蔗糖を高い純度、濃度で単離することができている。その詳細は、平成11事業年度砂糖供給構造合理化推進事業「技術開発等推進事業報告」の精糖工業会開発案件 効率的な蔗糖回収技術開発で報告されており、それを他の処理装置の報告と併せてまとめた精糖技術研究会誌[4]では、CSEP®と固定床式擬似移動床処理の詳細を比較できる報告になっているので、ご覧いただきたい。

３．実績による固定床との比較

ISEP®の納入実績を基に固定床と比較を行った。

⑴　精糖分野

海外の原糖生産工場内に精製糖処理プラントの脱色工程にISEP®を導入した。その実績を基に20m³/hの処理量で固定床実績と比較した。また、精製糖工場の脱塩工程に導入した実績を基に30m³/hの処理量で固定床実績と比較した。表１の「糖液の脱色・脱塩」に示すように、脱色処理では樹脂充填量が2/3、再生剤使用量が1/2、排水量が1/3に低減できている。脱塩処理では樹脂充填量が1/2、再生剤使用量が1/2、排水量が1/3に低減できている。効率的に処理できる分、イオン交換樹脂負荷が上がっているのではないか、樹脂の寿命が短くなるのではないか等のデメリットがあると思われるが、納入実績では固定床以上の処理性能を有したまま、同じ樹脂寿命であることを確認している。

ちなみに、同じ食品分野のぶどう糖、異性化糖、糖アルコール分野で同様な処理にISEP®を適用した実績が海外で数多くあり、精糖分野の処理とほぼ同等な固定床との比較結果が得られている。

⑵　アミノ酸

海外のアミノ酸精製工程にISEP®が導入されている。約30m³/h処理を固定床と比較すると、表１の「ア

ミノ酸精製」に示すように、樹脂充填量は1/6、排水量は樹脂充填量にほぼ比例して1/6、ランニングコストは1/10に低減できている。

⑶　水処理（地下水）

海外の欧州、米国で飲料用地下水の硝酸性窒素除去にISEP®は100基を超える納入実績を有している。米国の実績を基に固定床と比較すると、表１の「硝酸性窒素除去」に示すように樹脂充填量が1/2、再生剤使用量が3/4、排水発生量が1/10と低減できている。

⑷　その他の処理

当社は、この数年の間に天然有価物回収にCSEP®を適用してプラントに導入されたり、レアメタル回収プラントのレアメタル分離工程にISEP®を導入したりと、新たなアプリケーションを展開している。ライセンサーの米国Calgon Carbon社は、ビール会社のリキュール製造プロセスで、CSEP®が天然色素を分離・回収し、ISEP®で精製されたリキュールにその天然色素を加えて作られる、新たなカクテル飲料の生産に寄与している。ISEP®、CSEP®は70種以上のアプリケーションで実績を有しており、多彩な分野・処理に対応している。

表１　ISEP®と固定床の比較

＜糖液の脱色・脱塩＞

処理	糖液脱色		糖液脱塩	
装置	ISEP®	固定床	ISEP®	固定床
処理条件	処理量：20m^3/h Bx：63% 脱色率：＞80%		処理量：30m^3/h Bx：60% 脱色率：＞75% 脱灰率：＞99%	
樹脂充填量比	2	3	1	2
薬品使用量比	1	2	1	2
水消費量比	1	3	1	3

＜アミノ酸精製＞

装置	ISEP®	固定床
運転条件	供給量：28m^3/h 温度：常温 アミノ酸濃度：110kg/m^3	
樹脂充填量比 実充填量	1 72m^3	6 450m^3
処理液後濃度	130–135g/L	130–135g/L
排水量	1	6
回収率	＞98%	97%

＜硝酸性窒素除去＞

装置	ISEP®	固定床
処理水量	1,380,000m^3/年	1,360,000m^3/年
樹脂充填量比 実充填量	1 11.89m^3	2 22.65m^3
排水量比 実排水量	1 1,800m^3/年	10 22,710m^3/年
薬品使用量比	3	4
処理後水残存	＜1mg/L	1-2mg/L

４．おわりに

イオン交換樹脂技術は、有用な分離・精製技術のひとつである。環境対応や希少資源の効率的な回収等のニーズが増えてきており、これにイオン交換樹脂を用いた技術が適用できる対象が多いと考える。この擬似移動床式吸着分離装置（ISEP®／CSEP®）は、従来処理の効率アップだけでなく、新たな処理に貢献できる装置だと考えている。

＜参考文献＞

1)　春田智明「連続イオン交換装置／連続クロマト分離装置」、『産業機械』2008年12月号、pp22-24

2)　鶴見隆利・他「高効率型連続イオン吸着装置ISEP（糖液脱色／脱灰用）」、『第87回精糖技術研究会講演要旨集』、精糖技術研究会、1995年、pp1-5

3)　春田智明・岩井好夫・相羽洋一・鈴木則道・有馬典昭「ターンテーブル（CSEP）式クロマト分離法による低純度糖液からの蔗糖分回収」、『精糖技術研究会誌』Vol.48、2001年、pp9-17

4)　岸原士郎・他「３種の糖の連続分離への擬似移動床クロマトグラフィーの応用」、『精糖技術研究会誌』Vol.40、1992年、pp9-15

ホソカワミクロンの粉体技術

ホソカワミクロン株式会社
企画管理本部　企画統括部　経営企画課
課長　東　充延

1．はじめに

当社は、1916（大正５）年の創業から一貫して粉体処理装置の開発・製造・販売の事業を展開している。また、1960（昭和35）年にはロンドン（英国）に最初の海外拠点を設立し、グローバル展開を本格化すると共に世界の優れた粉体技術を持つ海外企業とクロスライセンス契約を締結することで、最先端の粉体技術の速やかな導入を図ってきた。そして、1980年代からは、海外の主要なライバル企業を合併・買収することで海外への事業展開を加速し、更に、2000（平成12）年からは粉体関連装置の開発に留まらず、材料ビジネスにも参入することで、粉体業界の先陣を切ってナノテクノロジー分野への取り組みを開始した。その結果、DDS（薬物送達システム）技術を応用した育毛剤や化粧品の商品化を果たしたのである。

写真１　グラシス GC-600概観

当社は、創業以来、常に顧客から寄せられる最先端の材料加工ニーズに迅速に応えることを使命として取り組んでいる。そして、顧客と共に新しい技術の開発に挑戦し続ける活動が、粉体技術の分野で国内外を問わず、常に顧客と共に新しい価値を創造し続ける事業として結実している。

本稿では、粉体技術の進歩をけん引してきた例として、①精細さの進歩と共に要求内容が高度化するトナー、②粒子形状の制御や原料の配合比率が重視される二次電池材料、③安全面で高度なシステムエンジニアリングが求められる磁性材料を取り上げ、材料の高付加価値化要求に適した代表的な装置を紹介したい。

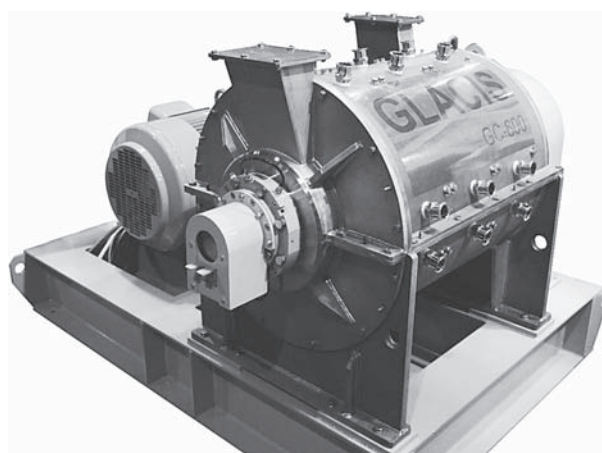
また、最近、特に社会的問題として取り上げられることが増えたPM2.5による大気汚染問題解決に欠くことのできない国際規格に基づいた濃度測定装置を紹介する。

２．製品の紹介

⑴　高冷却型機械式微粉砕機 ホソカワ／ミクロン グラシス GC（トナー用途）

①　概要

弱熱性原料をジェットミルよりも少ない消費エネルギーで、同機と同程度の粒子径にまで超微粉砕できる高冷却型機械式微粉砕機である。

トナーの粉砕には、粉砕熱による融着を防ぐことができるジェットミルを主に用いてきたが、消費エ

ネルギーの大きさや製品回収率の低さから、機械式粉砕機が見直され始めたことが、当装置開発のきっかけとなった。今では既に大型機の納入実績もあり、生産レベルでの性能も確認済みである。また、超微粉砕の性能と高い冷却効率を併せ持つユニークな特徴から、トナー以外にも、茶葉や樹脂等多くの弱熱性原料の微粉砕に適する。

② 原理・構造

粉砕部のロータとライナは、冷却効率を高める設計となっている。冷水等で冷却した高速回転する多段式粉砕ロータ外輪のギア状の刃とジャケットによって冷却した溝状ライナの微小な間隙へ冷却したエアで原料を搬送し、そこに生じる大きな衝撃力とせん断力を用いて粉砕する。粉砕された原料は、投入口と反対側の排出口から出て、ブロワに接続したサイクロンやバグフィルタで回収される。このユニークな粉砕部構造が、機械式粉砕機でありながら、ジェットミルに迫る粒子径を実現する。また、粉砕ロータを多段にすることで表面積を大きくし、冷却部の構造を最適化することで、同様の装置よりも冷却効率を高めている。

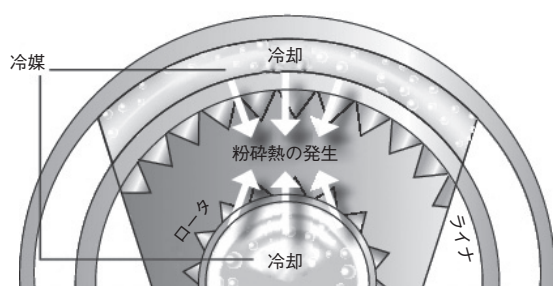
なお、当社テストセンターには小型、中型、大型（GC-250、GC-430、GC-600）の試験機を備えており、実機レベルでの粉砕品性状やスケールアップの確認が可能である。

③ 特長

ⅰ）弱熱性原料の超微粉砕

高い冷却効果を持ち、弱熱性樹脂等の粉砕に適する。トナーではジェットミルと同等の平均粒子径（約５μm）まで粉砕可能である。

ⅱ）省エネルギー

ジェットミルと比較し、システム全体の消費エネルギーを50%削減できる。

ⅲ）優れた冷却効率

外側のライナと同様に粉砕ロータにも冷媒を流すことで、高い冷却効率（従来の衝撃式粉砕機に比べて7.5倍）を実現した。従来機では粉砕できない低融点・弱熱性原料の微粉砕が可能である。

ⅳ）本体・システムがコンパクト

粉砕動力当たりの処理風量が少ないため、付帯設備（ブロワや捕集機）の小型化が可能でシステムをコンパクトに設計できる。

④ 用途例

特に弱熱性原料のトナー、粉体塗料、熱で香りが失われる茶葉等の粉砕に適する。

⑵ 球形化装置 ホソカワ／ミクロン ファカルティ F（二次電池材料用途）

① 概要

粒子の球形化や見かけ密度の増加による充填量の向上、不要物質の除去による付加価値の向上等、各種材料の高機能化に用いられる多機能型粒子設計装置である。

例えば、球形化の場合、従来は、微粉を除去した原料に熱風処理や機械的表面処理を施して球形化していたため、分級機と表面処理機の２台の装置が必要であった。しかし、当装置は、高速回転型粉砕機と類似した独自の構造をとることで、粒子の分散が良い状態で球形化（摩砕、表面粉砕）を行いながら、粗粉と微粉の分離を同時に行うため、１台の装置で

図１ グラシス構造

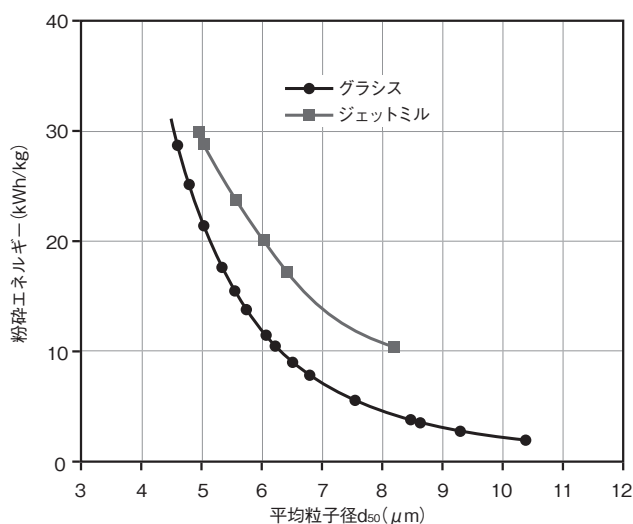



図２ グラシスとジェットミルの性能比較

微粉除去と表面処理が可能となり、プロセスを大幅に簡略化できる。

　また、既存設備の中に組み込むだけで簡単に品質の向上を図れるため、電池材料、トナー、電子材料、化学材料等の分野で採用が進んでいる。

②　原理・構造

　ハンマの回転速度を調整することで目的に応じたエネルギーを与えることができる分散部と微粉除去を行う強制渦流型の分級部を有し、ケーシング中央側面部に粗粉製品の排出口を備える。半バッチ式で運転する。機内に投入した所定量の原料に対し、滞留時間（数十秒程度）を調整することで目的に応じたエネルギーを与えることができる。微粉は分級ロータを通過して捕集機に運ばれ排出される。一定時間衝撃作用を受けた粗粉製品は、排出口から取り出される。

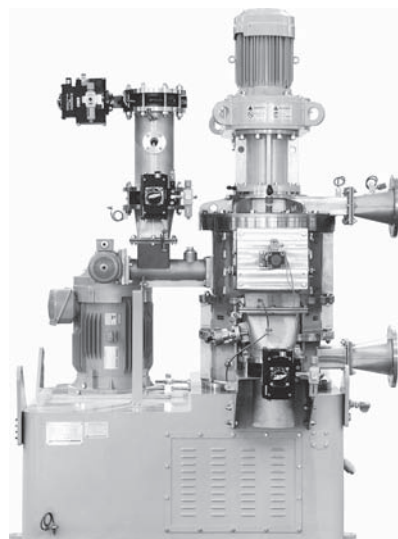
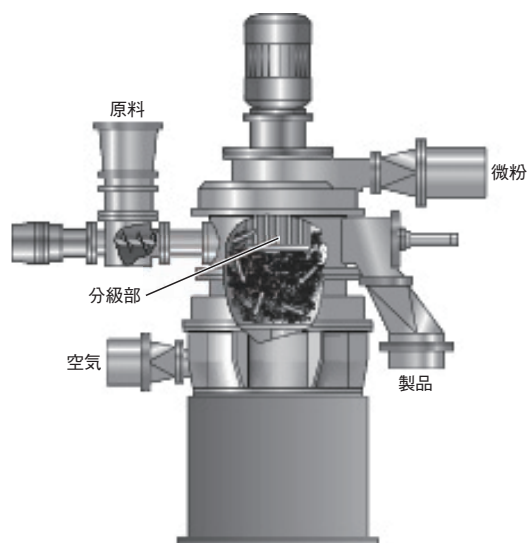



写真２　ファカルティ F-430S概観

図３　ファカルティ構造

　目的に応じたエネルギーの調整は、主に滞留時間の変更によって行い、微粉カット径は、分級ロータの回転数によって調整する。また、ジャケットに熱媒・冷媒を流すことで温度制御も可能である。標準フローは、原料供給を供給機、空気の吸引をブロワ、微粉製品の除去を捕集機で行う。

③　特長

ｉ）多機能

　微粉除去、表面処理、球形化、見かけ密度向上、充填率アップ、不要物質分離等

ⅱ）プロセスの簡略化が可能

ⅲ）運転調整が容易

④　用途例

　代表的な適用例は、トナーの球形化（微粉除去）と二次電池負極黒鉛の圧密化及び添加剤コーティングである。

ｉ）トナーの球形化と微粉除去

　トナーの球形化は、通常、微粉除去した原料に熱風処理や機械的表面処理を施して行うが、微粉砕したものを原料とし、微粉除去と同時にハンマによる衝撃でトナー表面の凹凸を平滑にすることで球形化できる。

ⅱ）天然黒鉛の見かけ密度増加による充填量アップ

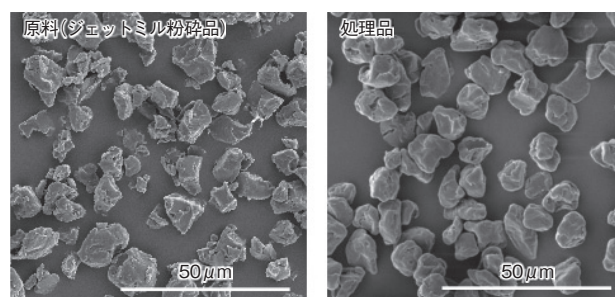



写真３　トナー原料（ジェットミル粉砕品）と処理品

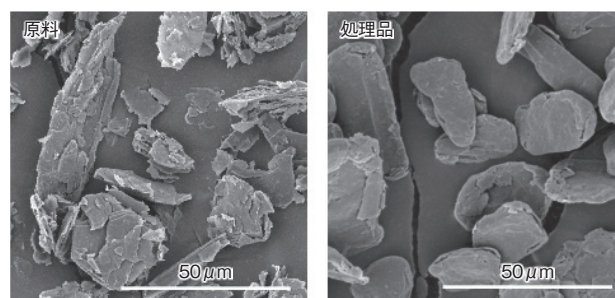



写真４　天然黒鉛原料と処理品

と電池材料としての高性能化

製品粒子の球形度を増して比表面積を減少させることで、かさ密度が向上し、非常に高性能な電池材料が得られる。

⑶　衝突型ジェットミル ホソカワ／ミクロン ミクロンジェットQ型 MJQ（磁性材料用途）

①　概要

粉砕効率を極限まで高め、高性能分級機を内蔵したターゲット式ジェットミルである。また、分解清掃性に優れ､オールセラミックス構造も可能である。

ジェットミルの粉砕効率を高めるためには、含塵濃度を上げる方法をとることが多いが、含塵濃度を上げると内蔵した分級機への負担が大きくなり、分級精度が低下する。また、原料の機内滞留量を増やす必要も生じるため、少量の高付加価値原料を粉砕する場合には適さない。

当装置では粉砕部の含塵濃度を上げ、分級部の含塵濃度を下げることで機内の含塵濃度に濃度勾配をつけ、粉砕効率の向上を図った。

②　原理・構造

ケーシング中央に分級ロータ、下部に粉砕ノズルとターゲットを配した構造をとる。機内をシンプルな部品で構成したことで､分解清掃性が非常に高く、オールセラミックス仕様にも対応できる。

機内に供給した原料を粉砕エアで音速近くまで加速し、ターゲットに衝突させて粉砕する。所定の粒子径にまで粉砕された原料だけが分級ロータを通過し、製品として回収される。未粉砕原料はケーシング外壁に沿って旋回し、再度粉砕エアによって加速され、衝突粉砕される。

この構造によって、旋回する粉砕エアが半自由渦を機内に形成する。この半自由渦場では粒子径の大きさによって旋回半径が変化し、粗い粒子のみがケーシング外壁の粉砕ゾーン周辺部に滞留し、細かい粒子ほど分級ロータ周辺部に滞留しやすくなる。この効果によって機内に含塵濃度勾配が生じる。

③　特長

ⅰ）エネルギー効率が高い

ⅱ）原料の機内滞留量が少ない

ⅲ）分解清掃性を考慮した構造

ⅳ）粒子径の調整が容易

写真５　ミクロンジェット MJQ-1概観

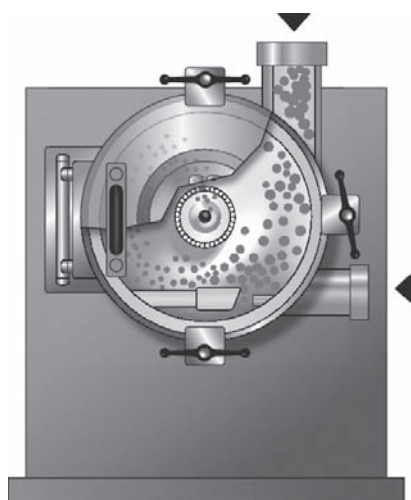



図４　ミクロンジェット MJQ構造

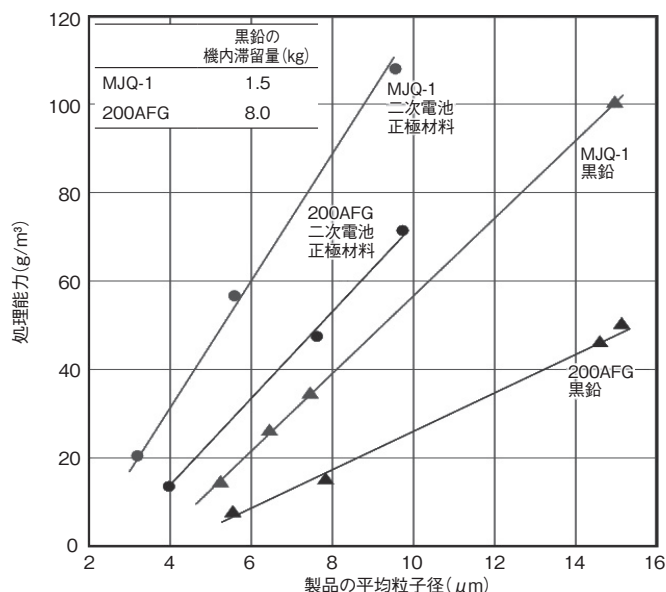



図５　流動層型ジェットミル（AFG）との性能比較

ⅴ）付着性の強い原料にも対応可能

ⅵ）オールセラミックス仕様が可能

④　用途例

ターゲットの摩耗や付着等の制限はあるが、高効率な粉砕性能（動力当たりの処理量）と極めて少ない機内滞留量は、希少金属や磁石材料のような複合材料の微粉砕に最適である。

ⅰ）酸化物、窒化物、炭化物等のセラミックス原料

ⅱ）ネオジウム鉄ボロン、サマリウムコバルト等の強磁性材料

ⅲ）二次電池用等鉄の不純物を極端に嫌う原料種

ⅳ）化粧品等の高付着性原料

当社ジェットミル（AFG）とミクロンジェットの性能比較を示す。

二次電池正極材や黒鉛では、単位風量（圧空）当たりの処理量に明らかな差が見られる。機内滞留量は指標値であるが、ネオジウム等の希少材料、複合材料処理では大きなメリットになる。

写真６　PM2.5（東京都ホームページから引用）

写真７　バーチャルインパクタ概観

⑷　煙道用PM2.5濃度測定装置 バーチャルインパクタ VI-PM2.5

①　概要

VI-PM2.5は、粒子の慣性力と遠心力を使用した慣性分級方式であるバーチャルインパクタ法を用い、基本理論と計算機シミュレーション及び実験による裏付けに基づいて設計されたノズル径と流速によって、PM2.5を国際規格（ISO7708）で規定した性能で分級できる計測用サンプラである。

本装置は、シマンスキー教授（ウィーン大学）らが大気環境用に作製した３段式バーチャルインパクタを固定発生源の煙道中でPM10やPM2.5を分級・捕集できるよう改造したマルチノズル型マルチステージバーチャルインパクタである。

②　原理・構造

３段階の粒子捕集構造となっており、上部から順に１段目がPM10分級部で10μm以上の粗大粒子、２段目がPM2.5分級部で2.5～10μmの粒子（PM10-2.5）を分級・捕集する。そして、３段目にはPM2.5捕集部があり、目的とするPM2.5をフィルタで捕集する。また、分級部は加速ノズルと捕集ノズルを同軸上に配した構成で、加速ノズル通過流量の約１割を捕集ノズルで吸引する形式にすることで、含塵気流は捕集ノズル手前で方向を変えて次段へと流れ、設定したカットオフ径以上の粒子は主

写真８　バーチャルインパクタ概観（分解）

1：粒子加速ノズル
2：粒子捕集ノズル
3：主流内微粒子の軌跡
4：副流内粗粒子の軌跡
5：ガス流線
D0：粒子加速ノズル直径
D1：粒子捕集ノズル直径
lo：粒子加速ノズル長さ
s：粒子加速ノズルの出口と捕集ノズルの入口の距離
Q0：全流量
Q1：副流流量
Q2：主流流量

図6　バーチャルインパクタ原理

流を外れて直進し、捕集ノズルを通ってフィルタで捕集される。この機構によってPM2.5粒子を捕集したフィルタ重量を測定することで、PM2.5濃度を測定する仕組みである。

③　特長

大気環境測定器のように捕集粒子のβ線吸収量から計算して濃度を測定するものとは異なり、微粒子発生源での濃度測定の標準化を目的とし、煙道での直接測定に耐える仕様となっている。そのため、排ガス濃度や温度が高く、大流量測定が必要とされる微粒子発生源（製鉄炉や火力発電炉等）の煙道中など厳しい条件下での測定が可能である。

また、バーチャルインパクタ法では、捕集板を使わず吸引ノズルで粗粒子を吸引する形式のため、カスケードインパクタ法で問題となる捕集板上での粒子の跳ね返りや再飛散が生じないため、捕集量にかかわらず分級性能は安定しており、PM2.5濃度を過大評価することがない。また、捕集板にグリース等の粘着剤を用いないため、大気中よりも高温で反応性ガスを含む場合が多い煙道中などでのグリースの揮発や分解、反応等による質量変化が生じない。そのため、高温や高粉塵濃度での正確な測定に適している。更にサイクロン法との比較においても、捕集量が多い場合の微粒子搬送気流への粗粒子の巻き込みや分級された粗粒子の壁面付着等の問題を回避できるため、特に高濃度測定では優位性が高い。

このように、厳しい条件下で正確なPM2.5濃度の測定を可能とする当測定装置は、PM2.5対策として企業に過剰な設備投資を強いることなく、それぞれの施設に適切な能力を有する抑制設備の設置に効果を発揮する。そればかりか、正確な現状認識を可能にする測定装置の提供は、今後ますます強化が予想される環境規制をクリアする投資を適切な範囲に抑えることで、企業の環境問題への取り組みを支援することにもつながる。

④　適用例

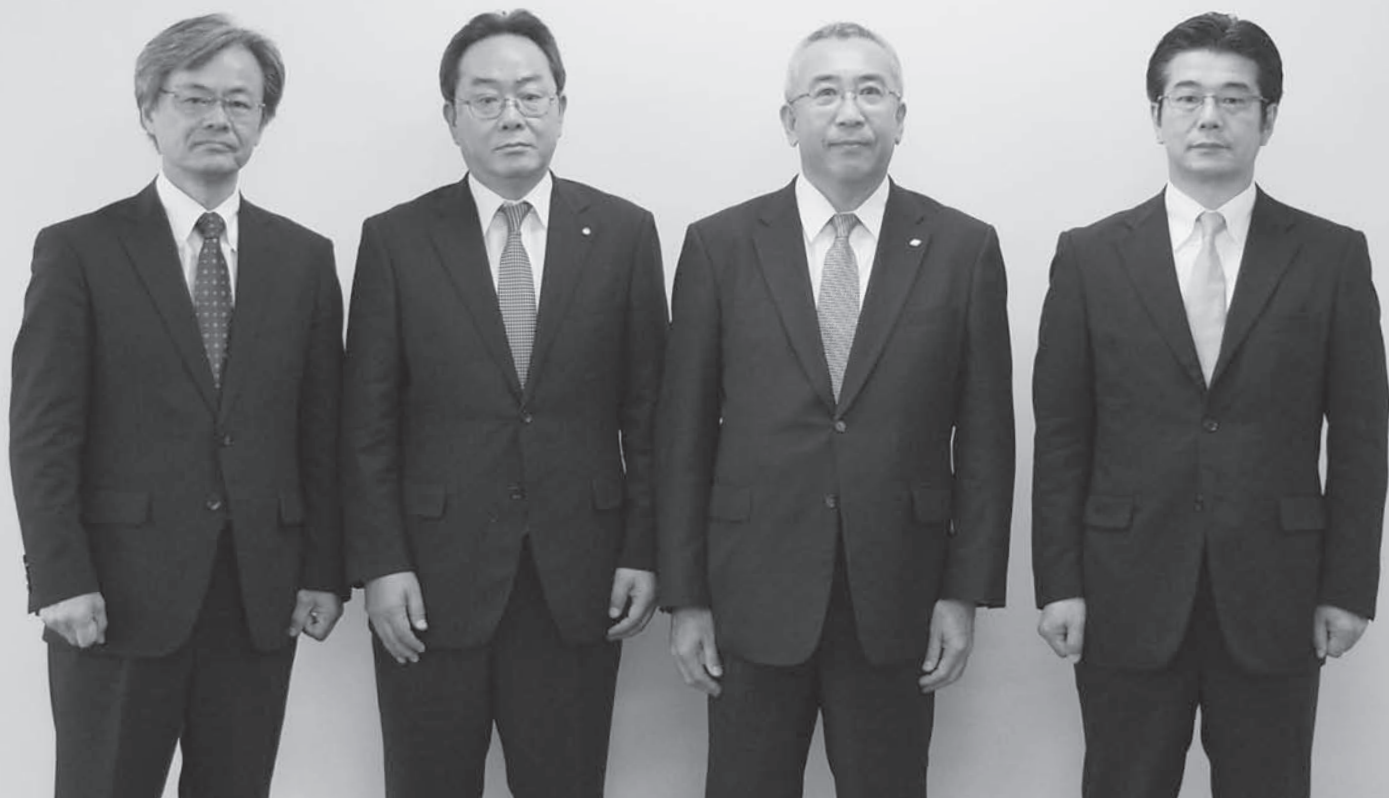
バーチャルインパクタ法を用いた当装置の国際的な規格面での適用例としては、2012（平成24）年６月のISO13271規格化に続いて、2013年には英国規格協会（BSI）がISO13271と整合をとった英国規格（BS）としてBS/ISOに当規格を採用しており、バーチャルインパクタ法の優位性は国際的に立証されつつある。更に、同国際規格は、今夏JIS（日本工業規格）にも採用され、日本でも規格化された。

３．おわりに

粉体技術は､俯瞰的に見ればニッチな技術分野である。しかし、工業原料のほとんどが最終製品または中間体のいずれかの段階で何らかの関わりを持つ技術でもある。それゆえ、直感的には分かりづらいかもしれないが、人の生活と密接に係わりを持つ要素技術のひとつと言える。生活や文化の進歩と共に常に工業的な新しいニーズが生まれ、それを満たすことで生まれる新しい価値を創造するために開発される技術やそれを現実のものに加工、生産する産業機械が求められてきたのである。

粉体技術は、耳慣れない地味な技術であるかもしれない。しかし､産業の不断の進化を支える基盤技術として、なくてはならない役割を将来も果たし続けるものと考える。当社は､この粉体技術の分野で日本が得意とした“ものづくり”を通じて、新たな価値創造に努め、“知る人ぞ知る企業”として、社会に貢献する存在であり続けることに意義を見出す。

企業の枠を超えて部会を代表する４人が語る

タンク業界の未来を担うために現在取り組むべき課題について考える

ここ数年非常に厳しい状況にあったタンク業界。これらの状況を打破するための取り組みやJIS規格の改正について、下前功副部会長（トーヨーカネツ株式会社）、渋沢聖幹事長（株式会社 石井鐵工所）、政策分科会 藤原等分科会長（月島機械株式会社）、技術分科会 山内芳彦分科会長（JXエンジニアリング株式会社）の４人に語ってもらった。

それではまず最初に、下前副部会長から最近のタンク業界の概況に関してのご説明をお願いします。

下前 「タンク関連の受注状況については、2007年には約930億円あったものが、2008年９月に発生したリーマンショックの影響を受けて激減しました。その結果、2008年から2010年にかけて約500億円、約390億円、更に約330億円と数字を大きく減らしてきました。しかし、2011年には新規LNG設備の受注が伸びたことにより、約760億円へと大幅に回復することとなりました。しかし、この年は３月に東日本大震災という未曾有の大災害に見舞われたこともあり、翌2012年には更に大きな影響が業界を襲うこととなりました。その結果、前年の半分以下の約300億円を割り込むという数年来なかった低い受注実績に終わる等、過去10年の中でこの数年は我々タンク業界にとって、過酷な年だったと断言して差し支えありません。また、昨今の我が国の経済状況を考え合わせますと、主として東アジア地域の経済減速感もあり、その影響を少なからず被っていた印象があります。しかし、政権交代に伴う円安傾向へのスイッチや株価の上昇等、主要産業における景況感が改善を見せると同時に、個人レベルも含めて消費に対する意欲も増加傾向にあるのは間違いないと考えています。ただし、これはあくまで我が国に限った話であり、世界的には依然として予断を許さない状況であることに変わりはないと認識しています。そうした状況を踏まえ、我々タンク業界は東南アジアの新興国の経済成長に伴う人口の増加、そしてそれ

に付随するエネルギー需要の増加を見越し、発電所やガス関連施設、精油所に関連するプロジェクトを重視し動いているところです。CO_2対策を目的としたLNG需要の増大、更にはシェールガスの商品化等、今後の動きに大きな影響を及ぼすものと考えています。国内についてはこれらLNG需要の増大に伴い、LNG基地の新設及び増設が計画されています。ちなみに、これらLNG関連事業と密接に関わってくるものとしては、現在停止中の原子力発電所の再稼働はどうなるのか？更に電力不足を補うためにフル稼働を余儀なくされている旧式火力発電所の保守及び設備更新等があります。タンク業界に課せられた使命は重く、また極めて重要であると認識しています。」

ただいまの副部会長のお話について、渋沢幹事長と藤原政策分科会長から補足することはありますでしょうか？

渋沢 「現在のトレンドは、先ほど副部会長からお話があった通りなのですが、付け加えるとすれば、我々タンク業界は内需の増大と共に発展してきたという一面があります。即ち、日本はこれまで石油を輸入し、工業製品を輸出し国内産業を発展させてきました。しかし、それも国際情勢の変化と共に大きな転換点を迎え、国内におけるタンク業界そのものが大きな変革を求められています。これはどういうことかと言うと、タンク業界とは基本的に『待ち』の産業であり、積極的にタンクを建設し需要を喚起していくという戦略は成り立ちません。更に、設備を維持するためには広大な敷地と、安全に運用していくための保守・点検等を欠かすことができません。いざ景気が悪化し設備が重荷となった場合、保守・点検の方法を見直す等、我々タンクを製造する業者への新たな要求が生じてくることとなります。これが非常に難しいテーマになってきていることは間違いありません。また、石油化学工業については、これも内需と共に発展してきたわけですが、内需が減少する一方、東南アジア地域の経済発展に伴い、海外生産拠点への展開が今まで以上に進む状況です。我々タンク業界も海外工事の取り込みにより一層努力をしていかなければならないと考えています。このような動きの背景にあるのが、シェールガスであり、エネルギーと石油化学工業の双方において、今後は重要なポジションを占めるものと考えています。」

藤原 「業界全体の状況については、副部会長、幹事長からお話いただいた内容がほぼ全てだと思います。当社は残念ながら昨今のトレンドであるLNGタンクを取り扱っていません。ここでは、皆様の景況感とは多少状況が異なりますが、当社の主要マーケットである製鉄所や各自治体の近況について触れることにします。当社は各製鉄所にLDG（Linz-Donawitz converterGas 転炉から発生する副生ガス）のホルダー（5～10万m^3/基）を多数納入しています。ここで今課題となっているのがホルダーの延命対策です。納入しているホルダーのほとんどは建設から30～40年を経過しているものが多く、本来であればこれらは全て更新の対象となるのですが、昨今の経済状況もありお客様がなかなかそこまで踏み込めないのが現状です。よって、更新ではなく改修や補修で耐用年数を延長させる等の方策を求められることが非常に多くなっています。当然コストダウン要求も高く、ビジネス環

下前 功 Isao Shimomae

トーヨーカネツ株式会社 機械・プラント事業部 副事業部長
取締役上席執行役員

今後も事業環境は厳しさが予想されるので
会員企業の頑張りに期待したい

渋沢 聖 Kiyoshi Shibusawa

株式会社 石井鐵工所 営業部
国内営業部長

シェールガスは今後重要なポジションを占める存在となる

境としては厳しい環境に変わってきています。もう一つは、各自治体の下水処理場に納入している消化ガス（下水汚泥をメタン発酵したガス）のホルダー（約300〜8000m^3/基）です。この消化ガスホルダーも当社は全国各地に相当数の納入実績を有しています。近年、消化ガスはバイオガスとして注目されるようになってきました。これは、資源エネルギー庁の固定価格買取制度（FIT）を利用し消化ガスで発電した電力を買電する新しいビジネスモデルが起因となっています。このモデルが全国の各自治体へ拡大すると新たなバイオガスホルダーの需要が期待できるものと考えています。」

さて、今回JISが定める鋼製タンクの規格改正について技術分科会が重要な役割を果たしたとのことですが、それに関して山内技術分科会長より、経緯をお話いただきたいと思います。

山内　「我々タンク設計製造に携わる技術者にとって、長らくバイブルというべき存在だったものがJIS B 8501（鋼製石油貯槽の構造）という規格でした。この規格が制定されたのはまさに日本が高度経済成長のど真ん中にあった1962（昭和37）年のことでした。規格制定のきっかけとなったのは世界に準ずる規格を日本国内でも制定すべきと判断されたためです。ここでベースとなったのはアメリカのAPI規格で、これを骨子としてJIS B 8501が作られました。この規格は非常に信頼性の高いものとして、我が国のタンク業界の発展に寄与してきましたが、月日が経てば時代に合わなくなるのもまた事実であり、今回の改正以前にも何度か改正を経ています。具体的には、1976（昭和51）年の水島コンビナート事故を踏まえての強化策、そして1985（昭和60）年の耐震強化策、更

藤原 等 Hitoshi Fujiwara

月島機械株式会社 産業事業本部
営業部長

新たなエネルギー源の有効利用と拡大に期待する

には1995（平成７）年にはJISの基本様式が変わったことに対応して若干の変更が行われました。とは言え、耐震強化策という比較的大きな変更が行われてから既に30年近くが経過していたことで、時代に即した規格改定の必要性については関連各社間における共有認識でもありました。しかし、実際に着手するとなると簡単な作業で終わるはずもなく、我々の諸先輩方も着手に向けて努力した一方、なかなか具体的な成果には至りませんでした。この時点で新たな問題意識として認識されたことに、今ここで根幹というべき規格をしっかりと時代に即したものに改正しておかなければ、今まで積み重ねてきた技術を将来的に次世代に伝えることができないのではないかという危機感がありました。こうした動きもあり、我々タンク部会技術分科会の４社が中心となり改正作業に着手したのが３年前でした。その後、昨年には横浜国立大学の関根先生を委員長に迎え、関連各社及び団体、ユーザーサイドの委員で構成されたJIS原案作成委員会を設立しました。各委員からは多くの貴重な意見が出され、規格改正の重要性を再確認しながら改正作業を行い、原案がまとまったのは今年の３月のことです。この原案は日本規格協会を通じて経済産業省に提出、JISの審査を行う専門技術委員会において審議し承認されました。今後は発行に向けての作業となりますが、順調に推移すれば年末までには公示が行われ、遅くとも平成26年３月末までには新たなJIS B 8501として発行できるものと期待しています。」

今回の改正におけるポイントはどのようなことなのでしょうか？

山内　「今回は、強制法規である消防法におけるタンクの耐震基準の改正に伴い、JIS規格においていかにしてこれを有効に反映させるかということに留意しました。また、今回は時間的制約から調査検討を見送らざるを得なかったことに、化成品や食品業界で多用されているステンレスタンクに関する規格がありました。これは今回の改正作業の過程においても関連各社から、ぜひ規格化をという声は届いていたのですが、時間的に間に合いませんでした。これについては従来から鋼製タンクの規格を準用して設計していたという経緯もあったことから、現時点ではその流れを維持しつつ、本格的な規格化については今回の改正作業を通じて経験した次世代の優秀な

山内 芳彦 Yoshihiko Yamauchi

JXエンジニアリング株式会社 常務執行役員
技術本部副本部長

今回の JIS 規格の改正が業界にとって追い風になってくれることを期待する

人材に任せたいと考えています。今回の規格改正は我々が実際の業務で行っていることを反映させており、将来的に技術を担うべき若者にとって、極めて重要な道標になると自負しています。」

最後に下前副部会長から会員各社へ向けてのメッセージをお願いします。

下前　「今後、シェールガスに関連する事業が国内外で増加してくることは間違いありません。その一方、トータルでの事業環境は依然として厳しい状況が続くと思われる現在、少なくとも海外における日本へ向けての出荷設備及び国内での荷受設備は、我々日本の事業者によるものを死守するという体制は維持していきたいと思います。そのためには、我々としてもまだ努力すべき余地は間違いなく存在し、業界全体の底力を蓄える上で関連各社が切磋琢磨していくことを期待しています。」

LBNE 35ton prototype project（米国：Fermilab）

液化アルゴンタンク（角型メンブレンタンク）の紹介

株式会社ＩＨＩ
エネルギー・プラントセクター
エンジニアリングセンター
プロセス・機器エンジニアリング部
神谷　英司

株式会社ＩＨＩ
エネルギー・プラントセクター
工務・生産センター
建設部
降駒　導爵

株式会社ＩＨＩ
エネルギー・プラントセクター
仲地　唯渉

１．はじめに

Long Baseline Neutrino Project（LBNE）はニュートリノの特性とその他の高エネルギー物理現象を計測するための巨大な液化アルゴン検出器（～7,000m³のタンク２基）にメンブレンタンク技術を使用することを考えている。

当社は米国エネルギー省との契約下でFermi Research Alliance,LLCによって運営される高エネルギー物理学研究所（Fermi National accelerator Laboratory：Fermilab）から「LBNE 35ton prototype project」で使用する液化アルゴンタンクの業務のうち設計、調達及び建設アドバイザーの部分を受注した。今回の建設は、①LNG用のメンブレンタンクが液体アルゴンタンクとして適用できること、②タンクからの不純物が除去でき液体アルゴンの純度を十分に保つシステムの確立、③純度の高い液体アルゴン中にニュートリノを打ち込み発生する電離電子（drift electrons）の飛跡検出能力に優れているTPC（Time Projection Chamber）検出器、の試作実験が目的である。なお、要求純度は酸素等量で200ppt（200×10^{-12}）以下である。

貯蔵する液化アルゴンは－189℃の極低温であり、LNG地下タンクで実績のある当社のメンブレンタンクの技術を十分に活用して試作実験用の角形メンブレンタンクの設計・建設を行った。実施した角形メンブレンタンクの概要について紹介をする。

２．設置場所

米国イリノイ州バタビア（Fermilab構内）（図１参照）

３．タンクの主仕様

タンクの主仕様は以下の通りである。

- タンク形式：角形メンブレンタンク
- 内容物：液化アルゴン
- 容量：28m³（幅：2.7m×高さ：2.7m×長さ：4.0m）
- 設計温度：－189℃
- 設計圧力：20.7kPaG

・液比重：1,393kg/m^3
・主要材料
　メンブレン：SUS304、板厚２mm
　保冷材：PUF（硬質ポリウレタンフォーム）、
　厚さ：400mm（200mm×２層）
　セカンダリバリア：２層のガラスクロス樹脂
　ベーパーバリア：軟鋼、板厚1.2mm
　タンクの概要図を図２に示す。

４．タンクの特徴

⑴　メンブレン

タンク内には液化アルゴンを貯蔵するためのシール材としてステンレス鋼製のメンブレン材を設置している。本PJでは角形タンクのため当社では円筒形のLNG地下タンクで経験のない直角コーナーが存在し、その部分にもメンブレンを取り付ける必要があった。基本方針として、できる限り既製品を用いることで対応することにした。直角コーナー部に適した材料である既製品球体を1/8に切断し、コーナー部メンブレンを製作して直角コーナー部に採用した。

コーナーメンブレンには、タンク内に液化アルゴンが入り低温になった時の熱収縮中心点となるようにメンブレンアンカーを全てのコーナーメンブレンに設置した（図３参照）。

また、図２にあるように屋根部はPlate A及びPlate Bの２段になっており、そこには段差があるためPlate AとPlate Bのつなぎ目の部分の両端には屋根部コーナーメンブレン（通称：ラッパコーナーメンブレン）が存在することになった。直角コーナーと同様に既製品の配管エルボの切断片とロール板を突き合

図１　タンク設置場所

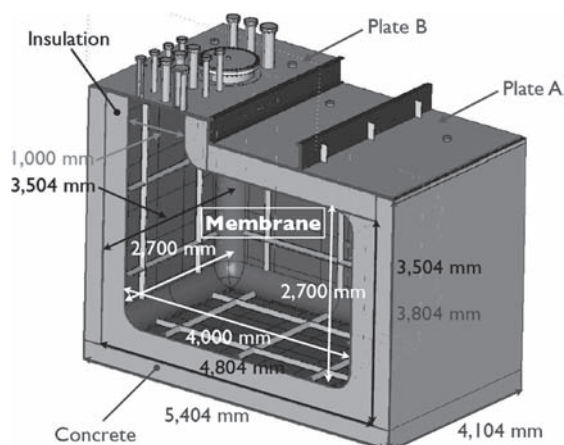



図２　タンク概要図（提供：Fermilab）

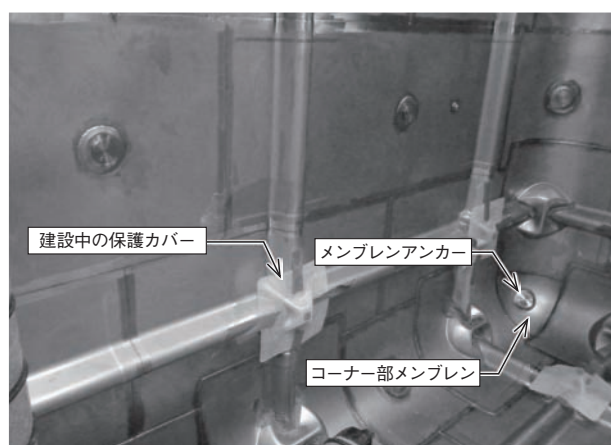



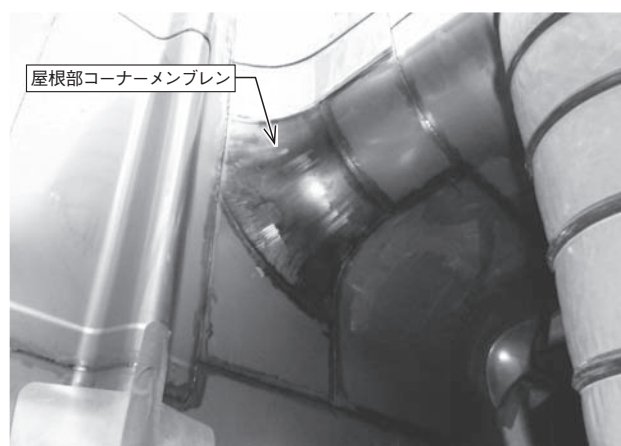
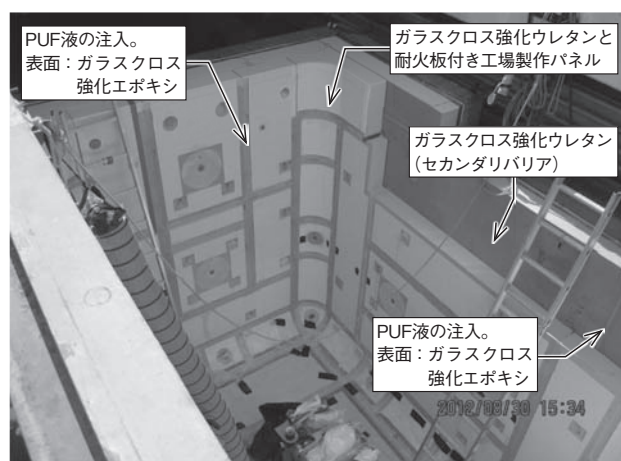
図３　コーナー部メンブレン

わせ溶接にて組み合わせた部材を採用した（図４参照）。

屋根部コーナーメンブレン突き合わせ溶接継ぎ手部の全線には放射線透過試験（RT）及び浸透探傷試験（PT）を実施して健全性の確認を実施した。

⑵　保冷材（PUF）

保冷材（PUF）は厚さ400mmに対して工場にて製作したPUFパネルを200mm×２層の構造とした。更に層間のPUFパネル同士の隙間（目地部）が上下のPUFパネルで貫通しないようにPUFパネルの配置を工夫した（図５、図６参照）。

メンブレンが万一破損した場合に外槽のコンクリートを常温に保ち強度が保持できるように保冷層の中に２層構造（表面と中間）よりなるセカンダリバリアを設けている（図５、図６参照）。PUFパネル間の目地部にはPUFを注入し、更に液密構造を構成するために表面にガラスメッシュを貼りつける構造とする。セカンダリバリアの機能はPUFやメンブレンを固定するアンカー廻りにも適用して完全にシールができるようにした。施工状況を図６に示す。セカンダリバリアが十分に機能することを確認するために、PUFパネル及びアンカー部のPUF注入部は真空試験を実施して漏洩がないことを確認した（図７参照）。

このＩＨＩセカンダリバリアシステムはヨーロッパ規格EN14620で規定されている防液堤なしのプレストレスコンクリート（PC）地上LNGメンブレンタンクに使用される方式である。

⑶　ベーパーバリア

外部のコンクリートは気密性が確保されないため、外部からは水分の侵入、メンブレン裏面からは外部への気体漏洩を防ぐために機械的にシールする必要がある。そのためコンクリート内面に鋼製のベーパーバリア（板厚1.2mm）を全面に設置した。ベーパーバリアにはメンブレンと同様の気密性能が要求されているため、溶接継ぎ手部にはヘリウムリーク試験を適用して気密性が満足できていることを確認した（図８参照）。

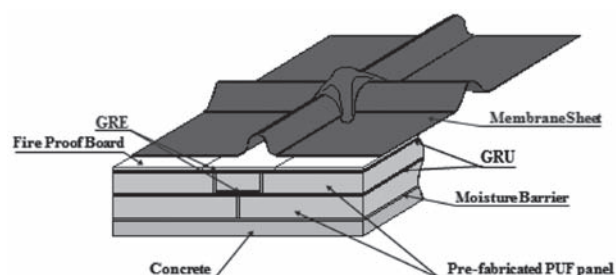



図４　屋根コーナーメンブレン

図５　セカンダリバリアの概念図

図６　保冷パネルとセカンダリバリア施工状況

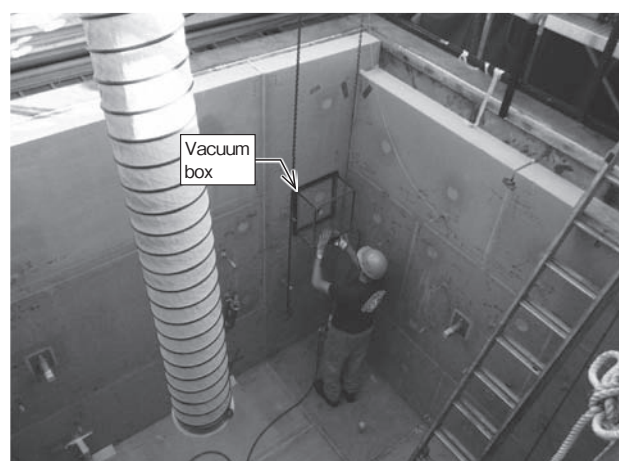



図７　セカンダリバリアの真空試験状況

５．おわりに

本PJは試作用のタンクのため、当社が現在扱っているタンクとしては非常に小さい容量（28m³）であった。タンクが小さいため作業スペースが狭く作業手順を工夫するために、事前にPUFパネルは実物を使用したモックアップ試験を実施した。その結果として無事にタンクを完成することができた（図９参照）。

将来的には本PJと同じ形式の大容量（～7,000m³）タンク２基も計画されている。もし実現して当社が実施することになれば、今回の経験を活かして更に発展させていきたい。

また、当社の低温タンクの技術が世界的な研究の一部に貢献できるように今後も技術の向上に努めていきたい。

６．謝辞

本タンクの建設に当たり、Fermilab の David Montanari氏、Bruce R. Baller氏、Barry L. Norris氏、Bob M. Kubinski氏を含む多くの方々に、また日本国内では明星工業㈱ 殿、日本工業検査㈱ 殿に謝辞を表します。

図８　ヘリウムリーク試験（ベーパーバリア）

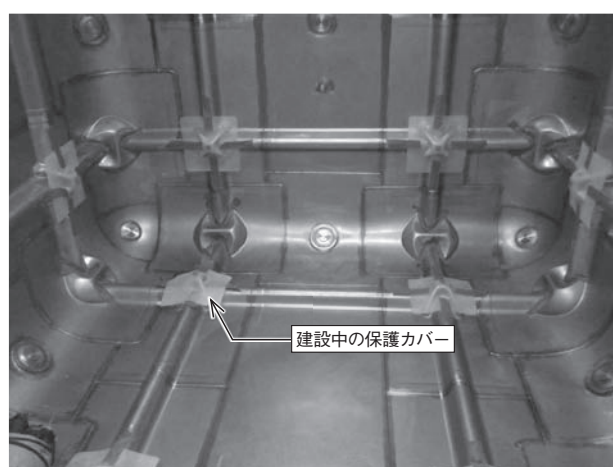



図９　タンク内部（メンブレン溶接後）

LBNE 35ton prototype project (Fermilab in USA)

Introduction of liquid argon tank (prismatic membrane tank)

IHI Corporation
Energy & Plant Operations
Eiji Kamiya, Michitaka Furikoma, Isho Nakachi

1. Introduction

The Long Baseline Neutrino Project (LBNE) envisions using a membrane tank technology for a large liquid argon detector (two tanks of ~ 7,000m³ of volume each) to measure the properties of neutrinos and other high energy physics phenomena.

IHI was awarded a contract from Fermi National Accelerator Laboratory (Fermilab), operated by Fermi Research Alliance, LLC under Contract with the United States Department of Energy, to perform EP+SV work for a liquid argon tank to be used as prototype for the LBNE Project, the LBNE 35ton prototype.

The goals of this project are :

1) to demonstrate the membrane cryostat technology in terms of thermal performance, feasibility for liquid argon, leak tightness.
2) to demonstrate that it is possible to achieve and maintain the purity requirements in a membrane cryostat without evacuation; for LBNE the requirements are less than 200 parts per trillion (200×10^{-12}) oxygen equivalent contamination.
3) to test Time Projection Chambers (TPCs) inside the tank by drifting electrons in high purity liquid argon.

The temperature of liquid argon is −189℃ (Centi grade). On the basis of the well-developed LNG (−162℃) in-ground membrane tank technology, we developed a new shape for the liquid argon membrane cryostat for the LBNE project: the prism.

In the following sections we introduce the prismatic membrane argon tank.

2. Construction site

Fig.1 shows Fermilab in Batavia IL, USA.

3. Specification of liquid argon tank

- Type of tank : Prismatic membrane tank
- Contents : Liquid argon
- Capacity : 28m³ Width 2.7m, Height 2.7m, Length 4.0m
- Design temperature : −189℃ (Centigrade)
- Design pressure : 20.7KPaG
- Specific weight of liquid argon : 1,393Kgf/m³
- Main materials

  Membrane : SUS304, Thickness 2mm

  Insulation : Rigid Polyurethane foam (PUF)

Thickness 200mm×2 layers
Secondary barrier : Two layered barrier in the insulation
Vapor barrier : Carbon steel, Thickness 1.2mm

Fig.2 shows the configuration of liquid argon tank.

4. Characteristics of liquid argon tank

(1) Membrane

The primary barrier of the liquid argon tank is a SS304 membrane. It contains the liquid argon and it is required to be leak tight. IHI has experience with in-ground membrane tanks of cylindrical shape for LNG storage, while this liquid argon tank requires prismatic shape.

The membrane pieces of the corner of a prismatic shape tank are made from a 1/8 cut of spherical material. A membrane anchor in the center fixes the corner element and is the center of thermal shrinkage. (See Fig.3)

The membrane anchor is fixed to the outer concrete through the PUF insulation.

The roof is made from two parts, one is Plate A and the other one is Plate B as shown in Fig.2. There is a step between Plate A and Plate B, therefore a membrane element of a new shape was necessary to connect Plate A

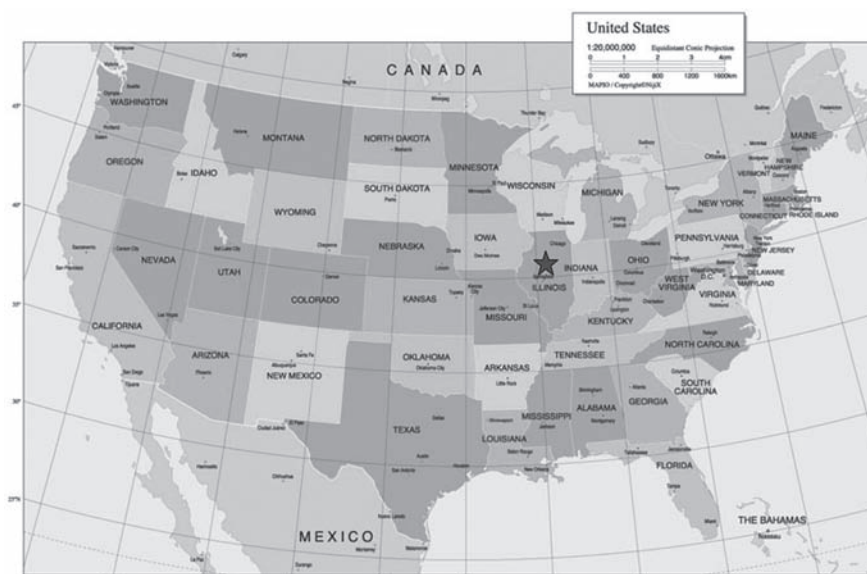



Fig.1 Construction site

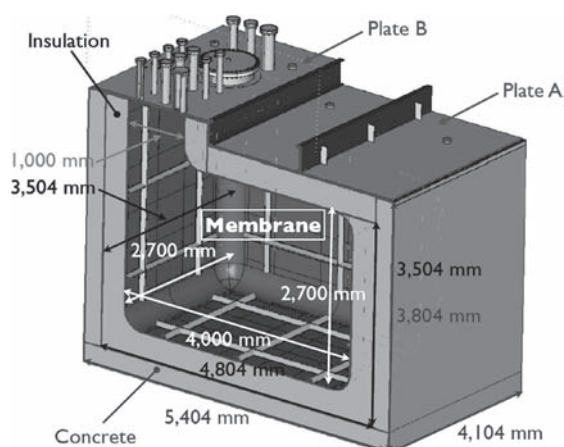



Fig.2 Liquid argon tank configuration (Credit: Fermilab)

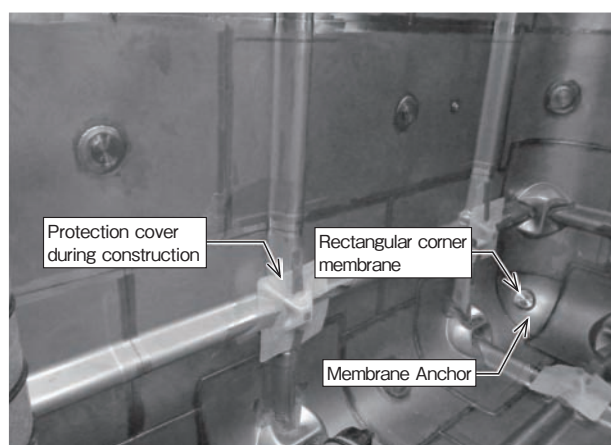



Fig.3 Rectangular corner membrane

and Plate B. We made this new membrane element of a new shape and it was composed of elbow of piping and rolled plate butt welded together. The butt welds of this part were examined by radiographic test and penetration test. (See Fig.4)

(2) PUF insulation with secondary barrier

There are two layers of PUF insulation panels, each one 200mm thick. Upper and lower panels are arranged in such a way that their joints do not overlap. (See Fig.5 and Fig.6)

In order to prevent a potential spill of liquid argon from the inner membrane to reach the concrete structure (which cannot handle the liquid argon temperature), a secondary barrier system is inserted in the insulation region. This system is composed of two layers: one over the first layer of insulation (between the two layers of insulation), and one over the second layer of insulation (between the insulation and the membrane). See Fig.5 and Fig.6. The joints between two adjacent PUF panels were filled with injected PUF to leave no empty space between the panels. Furthermore, glass cloths were epoxied over the surface of the joints to form a continuous secondary barrier system and contain potential spills of liquid argon from the primary barrier.

Typical execution work is shown in Fig.6. The secondary barrier system was inspected by vacuum box testing. (See Fig.7)

This secondary barrier system is usually applied to the IHI above-ground PC membrane tank without the dike specified in EN14620.

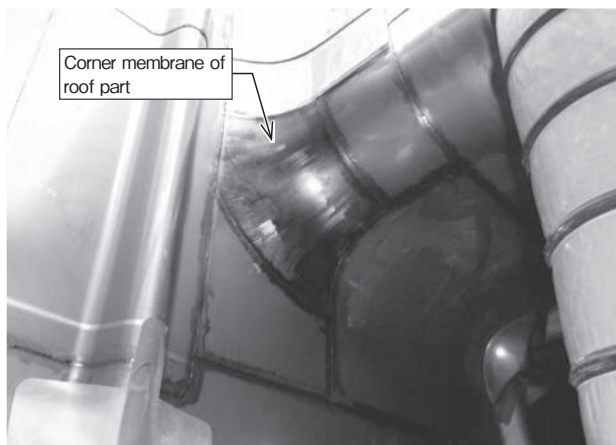



Fig.4 Corner membrane of roof part

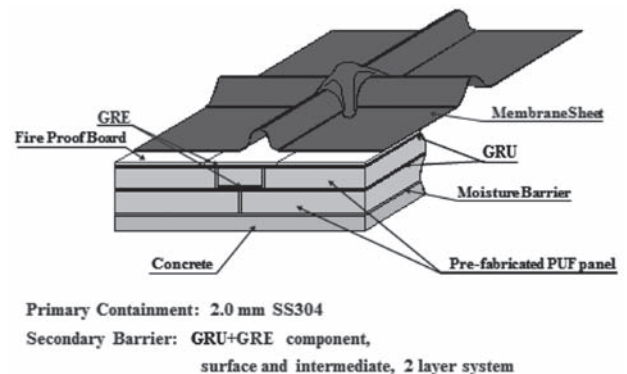



Fig.5 Concept of secondary barrier system

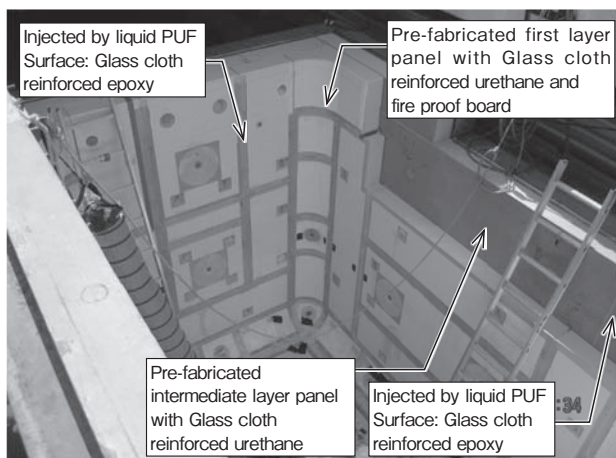



Fig.6 Insulation panels and secondary barrier work

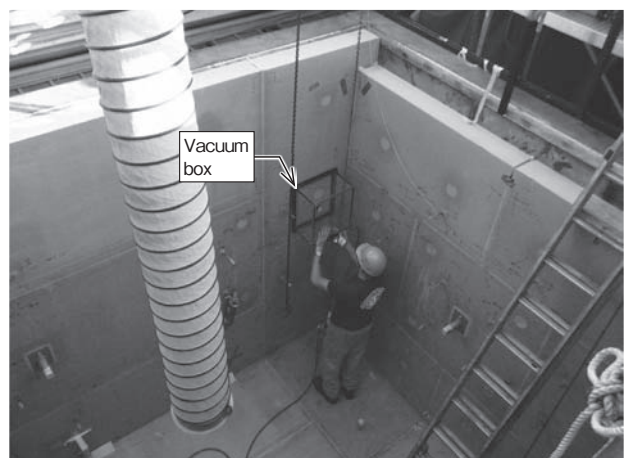



Fig.7 Vacuum box test applied to the secondary barrier system

(3) Vapor barrier

The outer concrete vessel is porous and it contains moisture. To prevent the moisture from reaching the insulation and keep the insulation region air tight, a vapor barrier (1.2mm carbon steel) was installed on the inner concrete surface. The air tightness of the vapor barrier was confirmed by helium leak test. (See Fig.8)

5. Summary and conclusion

The volume of this tank is much smaller than the LNG storage tanks usually built by IHI, 28 m^3 compared to hundreds of thousands of cubic meters. Since the work space inside the tank was very small, and much smaller than IHI typical constructions, we built a mock up test in Japan using actual materials before beginning the construction at the work site to confirm the construction procedures. (See Fig.9)

In the near future, Fermilab plans to award a contract for the design and construction of two (2) cryostats of ～7,000m^3 of volume each built with the same membrane cryostat technology.

IHI continues to work to develop this technology and anticipate providing a proposal for the contract for the future argon tank.

6. Acknowledgements

We appreciate the cooperation of Fermilab members, especially Mr.David Montanari, Mr. Bruce R. Baller, Mr. Barry L. Norris, Mr. Bob M. Kubinski, and Meisei Industrial Co.,Ltd, and Japan Industrial Testing Co.,Ltd in Japan.

Fig.8 Helium gas leak test of vapor barrier

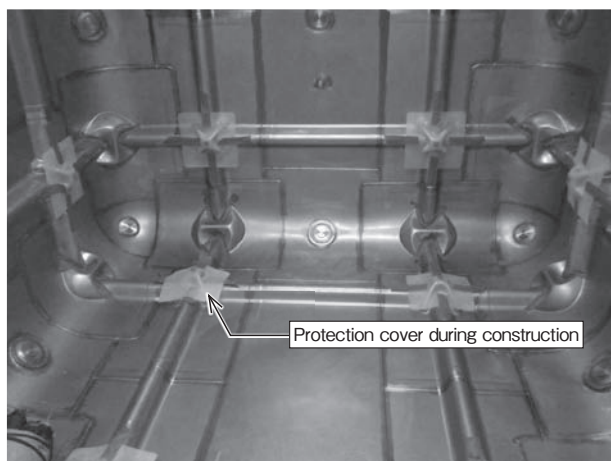



Fig.9 Internal view of tank after welding of membrane

JIS B 8501「鋼製石油貯槽の構造（全溶接製）」の改定要旨とその動向について

JXエンジニアリング株式会社
技術本部
副本部長　山内　芳彦

トーヨーカネツ株式会社
機械・プラント事業部　メンテナンス部
部長　柳澤　秀基

株式会社 石井鐵工所
生産・技術本部　技術部
部長　山本　明

月島機械株式会社
エンジニアリング本部　建設部
グループリーダー　小林　俊彦

1．はじめに[1)]

我が国におけるエネルギーの需要は、経済規模の拡大と並行して急速に増加してきたが、その需要増加分のほとんどは、石油によって賄われてきた。

この石油消費の増大を背景に、1962年（昭和37年）にJIS B 8501（鋼製石油貯槽の構造（全溶接製））が制定され、以後我が国の石油貯槽は、ほぼこの規格に従って製作されてきた。

当該JIS制定当時の方針は、我が国において建設される石油貯槽の大部分がAPIの石油貯槽仕様（API Standard 650、以下、API 650）によっており、これを我が国で入手可能な材料、使用条件、使用実績等によって我が国の実績に合致するように修正を加える点にあった。

今回の改正は、JIS Z 8301：2011（規格票の様式及び作成方法）の改正に伴い、規格票の様式が全面的に見直されたことと共に、強制法規である消防法に長周期地震動に関する耐震規程等が新たに設けられ、法規との整合を図る等、規格の全面的な見直しを行ったものである。

2012年度に、一般社団法人 日本産業機械工業会は、JIS原案作成委員会（委員長：横浜国立大学 関根和喜特任教授）を組織し、JIS改定原案を作成した。

なお、JIS B 8501の改定原案については、一般社団法人 日本産業機械工業会のタンク部会技術分科会が、JIS原案作成分科会（分科会長：柳澤秀基氏）を構成して、素案の作成を担った。

2．今回の改正までの経緯[1)]

当該JIS規格は、1962年に制定されてから、過去4回の改正を経て、今日に至っている。その改正の概要は、次の通りである。

1976年（昭和51年）の改正は、水島石油コンビナート石油事故の教訓を踏まえ、また貯槽の大形化に対処するための全面的かつ大幅な改正を行った。

1979年（昭和54年）の改正は、水島石油コンビナート石油事故の原因について、技術的問題点がほぼ出つく

したこと、自治省消防庁の石油貯槽に関する技術基準等の整備があり、これとの整合等についても検討する必要が生じたためである。

1985年（昭和60年）の改正は、我が国の実状に合致した貯槽の標準とすることを目的に全面的な見直しを行うと共に、関係各方面における地震対策の動きの活発化に対応して、耐震設計に関し検討する必要が生じたためである。

1995年（平成７年）の改正は、使用する単位を国際単位系（SI）に改めると共に、JIS Z 8301：1990が改正されたために、規格票の様式を改める形式的な改正を行ったものである。

３．改正の主旨

今回の改正に際しては、当該JIS規格と強制法規である消防法との関係、及び、当該JIS規格が対象とする貯槽の確認並びに利用者の把握等、当該JIS規格の位置付けについて議論がなされた。強制法規である消防法の技術基準は、当然のことながら法的拘束力があるため、要求事項については判断が異なることは許されない。また、要求事項については最低基準を示し、これを下回ることはできない。

一方、当該JIS規格には法的拘束力はないが、設計者が設計するための考え方及び指標を示し、設計者が選択できるようになっており、最新の合理的な知見を反映することが比較的容易である。

このことから、今回の改正に当たっては、可能な限り、当該JIS規格と強制法規である消防法との整合性を図ると共に、従来から引用している建築基準法及びJIS B 8265（圧力容器の構造）、JIS Z 3040（溶接施工方法の確認試験方法）等の関連JIS規格の改定内容を反映し、規格としての中立性を引き続き維持することにした。

４．主な改正点

今回の主な改正点は、以下の通りである。

⑴　用語及び定義

JIS Z 8301（規格票の様式及び作成方法）の改正に伴い、規格票の様式が全面的に見直されたことから、当該JIS規格で用いる必要板厚、メタル温度等の主な用語を定義し、明確にした。

⑵　高温域における制限

最高メタル温度が90℃（200℉）を超える貯槽の設計基準は、1978年にAPI650 6th Edition、Rev.1のAppendix Mとして初めて示され、JIS B 8501もAPI 650に準じて1979年に改定し、今日に至っている。

その間、API 650は何度かの改定を行っているが、現在のAPI 650 11th Edition：2012を基にして、JIS B 8501：1995の温度に対する低減係数を見直すこととした。

その結果、側板の降伏点に対する低減係数のうち、軟鋼についてはAPI 650に変更はなかった。また、高張力鋼については、1985年にJIS B 8243の参考表（圧力容器用鋼板SPV50の40℃における値を基準）から低減係数を決めた経緯もあり、軟鋼と同様、JIS B 8501：1995をそのまま維持することとした。

一方、材料の縦弾性係数については、API 650 11th Edition：2012の改定に準じて、表１のように低減係数を見直すこととした。

表１　縦弾性係数に対する低減係数

設計最高メタル温度（℃）	低減係数
90以下	1.00
150	0.99→0.98に訂正
200	0.975→0.96に訂正
260	0.955→0.95に訂正

⑶　積雪荷重

JIS B 8501：1995では、貯槽の水平投影面積に対する積雪荷重は、次の式によって算出される。

$$S = p \cdot Z_S \cdot E \cdot R \cdot A \quad \cdots (1)$$

ここに、S：屋根にかかる積雪荷重（N）、p：雪の設計用全層平均単位重量（N/m²）、Z_S：設計用積雪深さ（cm）、E：環境係数、R：屋根勾配による積雪荷重の低減係数、A：屋根の水平投影面積（m²）を示す。

このうち、雪の設計用単位重量pは、建築基準法：2000及び関連法規と整合性を図って、積雪深さ１cm当たり19.6N/m²以上とした。また、建築基準法の改定に伴い、屋根勾配βによる低減係数Rを、次式のように見直した。

$$R = \sqrt{\cos(1.5\beta)} \ (\beta \leq 60^\circ) \quad \cdots (2)$$

⑷ 風荷重

JIS B 8501：1995による風荷重は、1950年に制定された建築基準法に基づく速度圧より、次式によって算出する。

$$Q = c \cdot q \cdot A \cdots (3)$$

ここに、q：風荷重（N）、c：形状係数で、円筒の場合0.7、A：受圧面積で、貯槽の最大垂直投影面積（m²）、q：貯槽に作用する風圧力（N/m²）で、1934年９月の室戸台風時における室戸岬での高さ15mにおける観測値（最大瞬間風速約63m/s）に基づいて規定されたもので、これに風圧力に対する地域補正係数Z_Wを考慮して、次式より求める[2)]。

$$q = 60\sqrt{h} \cdot Z_W \cdots (4)$$

ここに、h（m）は貯槽における風圧力を求める部分の地盤面からの高さを示す。

ここで、地域補正係数Z_Wは、それ以前まで全国一律であった基準風速を、地域ごとに補正したもので、社団法人 日本建築学会：建築物荷重規準案・同解説（1975）に基づいて、1979年（昭和54年）のJIS改正時に採用された。

しかし、建築物荷重規準案・同解説（1975）は、1981年（昭和56年）に「設計風速」、「設計用再現期間」及び「ガスト影響係数」の概念を導入して、建築物荷重指針・同解説（1981）として全面的に改正され、それに伴って、地域補正係数が廃止された。本来、この時点で現行JISの見直しが必要であったと考える。

今回、2000年（平成12年）に建築基準法が大幅に改定され、従来より建築基準法に沿った改正を行ってきたことから、当該JISも建築基準法施行令第87条に沿った風圧力qの算定方法を、以下の通り見直した。

$$q = 0.6 \cdot E \cdot V_0^2 \cdots (5)$$

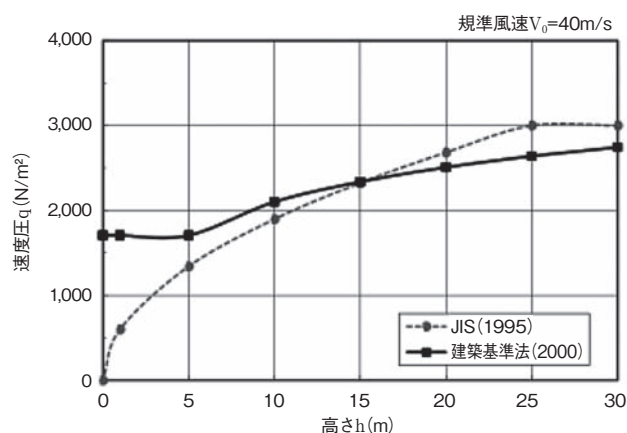
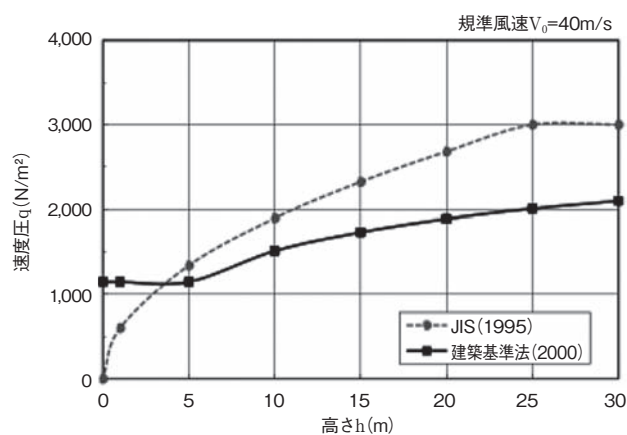
ここに、E：当該貯槽の屋根の高さ及び周辺の地域に存する貯槽その他の工作物、樹木その他の風速に影響を与えるものの状況に応じて国土交通大臣が定める方法によって算出した数値で、次式から求める。

$$E = E_r^2 \cdot G_f \cdots (6)$$

ここに、E_r：平均風速の高さ方向の分布を表す係数、G_f：ガスト影響係数、V_0：その地方における過去の台風の記録に基づく風害の程度その他の風の性状に応じて30～46m/sまでの範囲内において国土交通大臣が定める基準風速（m/s）を示す。ただし、係数E_r、G_f及び基準風速V_0は、建設省告示第1454号（平成12年５月31日付）による。

一例として、JIS B 8501：1995と建築基準法：2000の速度圧を試算して比較した結果を、図１に示す。なお、JISでは地域補正係数Z_W＝1.0（消防告示式に相当する）とし、建築基準法では基準風速V_0＝40m/s（高知県室戸市）とし、地表面粗度区分は、特定行政庁が規制で定める区分ⅠとⅣを除いて、大半の地域で用いられる区分Ⅱ及びⅢとした。

図１⒜より、地表面粗度区分をⅡとした場合、JISと建築基準法による計算結果は、地盤面からの高さh＝15mで両者が交差しており、概ね一致する。また、図１⒝より、地表面粗度区分をⅢとした場合には、建築基準法による計算結果は全般的にJISを下回っており、いずれも地表面近くの速度圧が改善されている。

これより、地域特性に応じて設計者が荷重レベルを選択できる等、より合理的な構造設計ができると言える。

⒜地表面粗度区分Ⅱ

⒝地表面粗度区分Ⅲ

図１　速度圧の比較

⑸ 設計風速

建築基準法：2000の改定に伴い、貯槽の強め輪及び中間強め輪の必要断面係数を算定するための設計風速を見直した。

風荷重の計算式における風圧力（速度圧）qは、ベルヌーイの方程式から次式で表される。

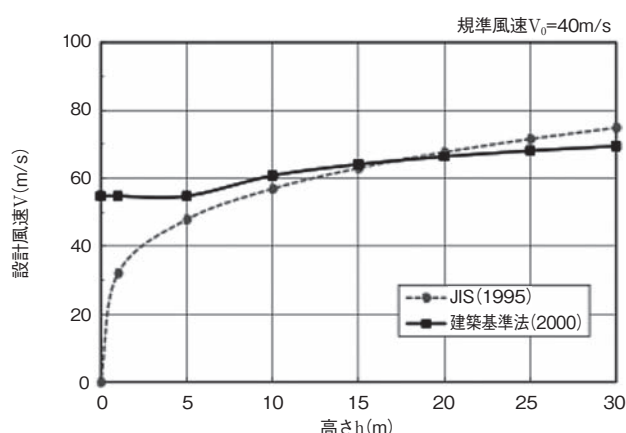
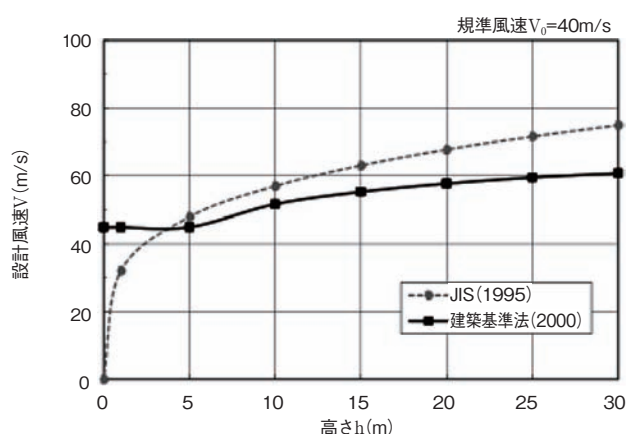
$$q = \frac{1}{2}\rho V^2 \cdots (7)$$

ここに、ρ は大気密度で、建築基準法より ρ ＝0.116 $kg \cdot s^2/m^4$を用いる。更に、式⑺に、建築基準法から算定される式⑸の速度圧qを代入して、設計風速Vを導出する。

$$\frac{1}{2}\rho V^2 = 0.6EV_0^2 \quad \cdots (8)$$

これより、強め輪及び中間強め輪の必要断面係数を算定するための設計風速Vは、前出の係数E_r、G_f及び基準風速V_0を用いて、次式により算定する。

$$V = 1.027\sqrt{G_f}E_r V_0 \cdots (9)$$

一例として、JIS B 8501：1995と建築基準法：2000の設計風速を試算して比較した結果を、図２に示す。なお、JISでは地域補正係数Z_W＝1.0（消防告示式と同じ）とし、建築基準法では基準風速をV_0＝40m/s（高知県室戸市）とし、地表面粗度区分はⅡ及びⅢとした。

⒜地表面粗度区分Ⅱ

⒝地表面粗度区分Ⅲ

図２ 設計風速の比較

図２⒜より、地表面粗度区分をⅡとした場合、JIS及び建築基準法による計算結果は、地盤面からの高さh＝15mで両者が交差しており、概ね一致する。また、図２⒝より、地表面粗度区分をⅢとした場合には、建築基準法による計算結果は全般的にJISを下回っており、いずれも地表面近くの速度圧が改善されている。

これより、地域特性に応じて設計者が荷重レベルを選択できる等、より合理的な構造設計ができると言える。

⑹ 浮き屋根・浮き蓋の設計

2003年十勝沖地震における浮き屋根式タンクの被災事故を教訓にして、石油等の危険物を貯蔵する浮き屋根式タンクの技術基準（総務省告示第30号、平成17年１月14日付）が整備され、一枚板構造の浮き屋根（シングルデッキ型浮き屋根）を有するタンクのうち、下記に該当するものに対しては、浮き屋根の耐震強度と浮力性能の確保が要求される。

ｉ） 容量20,000kL以上のもの

ii） 容量20,000kL未満であって、かつ、必要空間高さHcが2.0m以上となるもの

なお、必要空間高さHcの算定においては、長周期地震動に係る地域特性に応じた補正係数 ν_5が導入された。

更に、容量1,000kL以上の特定屋外タンクにおける浮き屋根では、「浮き屋根の浮き室部分が仕切り板により完全に仕切られた」構造であることが要求されている。

また、API 650でも1988年の8th Editionから、関連法規と同じように、ポンツーン仕切り板の上辺の溶接を要求している。

このような背景を考慮して、今回のJIS改正では、“ポンツーンの各室仕切り板（バルクヘッド）は、それぞれ各室が水密となるように、少なくとも片側は、必ず連続すみ肉溶接を行わなければならない。”とし、“上部を除き”を削除した。

一方、浮き屋根式タンクに引き続き、危険物を貯蔵

する内部浮き蓋式タンクの技術基準（総務省告示第556号、平成23年12月21日付）が整備され、内部浮き蓋式タンクの定義及び性能要求が明確になった。

このことから、今回のJIS改正では、従来の浮き屋根と浮き蓋を区別し、"固定屋根付き浮き屋根"を、"固定屋根付き浮き蓋"に用語を見直した。

(7) 溶接施工方法確認試験

今回の改定では、JIS Z 3040：1995（溶接施工方法の確認試験方法、2010年確認）及びJIS Z 8285：2010（圧力容器の溶接施工方法の確認試験）の最新版等を参考にして、溶接方法の区分及びサブマージアーク溶接ワイヤの区分等を見直した。主な改正点は以下の通りである。

関連法規で溶接施工方法確認試験を必要とする貯槽本体（浮き屋根及び浮き蓋を除く）においては、上向き溶接を適用することがないことから、従来の溶接姿勢のうち、上向き溶接を削除した。

調質型高張力鋼の区分については、JIS Z 3040：1981では、P-2として区分されていたが、ASME Sec.ⅨではP-2を欠番としており、ASME等との整合性を考慮して、母材の区分を見直した。

重ねすみ肉溶接継手の引張試験の試験片数を、JIS Z 3040：1995に基づき2個とした。

一方、当該JIS規格で用いる溶接材料は、近年、対応国際規格に整合させるため、関連するJIS規格が頻繁に改定されており、溶接施工方法の試験区分に注意が必要である。主な改正点は、次の通りである。

JIS Z 3211：2008（軟鋼、高張力鋼及び低温用鋼用被覆アーク溶接棒）では、軟鋼に加えて、高張力鋼及び低温鋼の2鋼種が追加・統合され、JIS Z 3212：2000及びJIS Z 3241：1999がそれぞれ廃止された。また、被覆アーク溶接棒の記号が、従来の"D"から国際規格記号"E"に変更された。

JIS Z 3352：2010（サブマージアーク溶接用フラックス）では、種類記号の付け方を4区分から、必須4区分と追加できる2区分の計6区分に変更され、化学成分が、製造方法から独立して規定され、計14種類に変更された。

JIS Z 3312：2009（軟鋼、高張力鋼及び低温用鋼用のマグ溶接及びミグ溶接ソリッドワイヤ）では、ソリッドワイヤの記号を国際規格記号"G"に変更したが、国内で広く使用されている種類の"YGW11～YGW19"は、継続して使用できることとなった。

JIS Z 3313：2009（軟鋼、高張力鋼及び低温用鋼用アーク溶接フラックス入りワイヤ）では、ワイヤの記号を、国際規格記号"T"に変更した。

JIS Z 3316：2011（軟鋼、高張力鋼及び低温用鋼用ティグ溶接溶加棒及びソリッドワイヤ）では、ワイヤの種類及び記号の付け方が、従来の3区分から、より詳細な区分規定を追加し、計6区分に変更された。

JIS Z 3351：2012（炭素鋼及び低合金鋼用サブマージアーク溶接ソリッドワイヤ）にもワイヤの種類が追加された。

(8) 大気弁の設定圧力と大気弁及び通気口の容量を定める基準

API 2000：1998の通気量の算出法は、油の標準物質としてヘキサンを用いて、常温（60℉＝15.6℃）の油の張り込み、抜き出しに伴う通気量を算出したものである。ただし、API 2000の1992年版までは、通気量の表記を60℉ 1atm基準の空気の体積としていたが、1998年版では、気体の標準状態である0℃ 1atm基準の空気の体積に変更している。

この理由から、当該JIS規格ではAPIと整合性を保つため通気量の表記を0℃ 1atm基準の空気の体積に変更した。即ち、60℉ 1atmの空気の体積を0℃ 1atmの体積に換算すれば、273.2/288.8＝0.946倍になる。関連規格であるHPIS G 103：20123）も同様の改正を行っており、当該JIS規格も全面的に見直した。

一方、非常用通気口の設定圧力P_mは、API 650 Appendix Fによるタンク肩部破壊圧力P_fに、貯槽の安全性を考慮して、次のように設定される。

$$P_m \leq 0.8 \cdot P_f \cdots (10)$$

これより、設定圧力P_mは次式の通り求められる。

$$P_m = \frac{1.6 \times 0.8 \times 10^5 \times \mathrm{A} \times F_y \tan\theta}{200D^2} + 64t \cdots (11)$$

ここに、A：固定屋根肩部におけるコンプレッションリングの断面積（cm²）、F_y：屋根板と頂部補強との接合部における設計温度を考慮した降伏強さ（N/mm²）、θ：屋根板が側板との取付部で作る水平面と

の角度（°）、D：貯槽内径（m）を示す。

なお、API 650 11th Edition Addendum 3：2011では、設計圧力Pが屋根部重量D_{LR}（N）を用いた表記になっているが、計算を簡便にするために、屋根板厚さtによる表記とした。

また、底板の持ち上がりを抑える条件P_{max}として、API 650のFrangible Roofにおける非常用通気口の規定より、風による転倒モーメントを無視すると、

$$P_{max} = \frac{W}{\frac{\pi}{4}D^2} + 80t \quad \cdots (12)$$

ここに、W：側板と、側板及び屋根によって支持されている屋根板を除く構造物の重量の和（N）を示す。

なお、API 650：2011では、上式の右辺第一項に係数1.5を含んだ表記に変更されているが、ここでは過剰設計を避けるため、従来通りの表記とした。

これより、固定屋根肩部におけるコンプレッションリングの断面積A_mは、$P_f = P_{max}$として、Aについて解くと次式を得る。

$$A = A_m = \frac{W}{200\pi F_y \tan\theta} \quad \cdots (13)$$

⑼　**水抜きエルボ**

タンク底板からの原油流出事故（ドレンノズル部直下の腐食貫通孔の発生）に対する措置として、開放点検時の点検及び底板内面コーティング施工が容易に行うことができるように、フランジ継手とした（図３参照）。

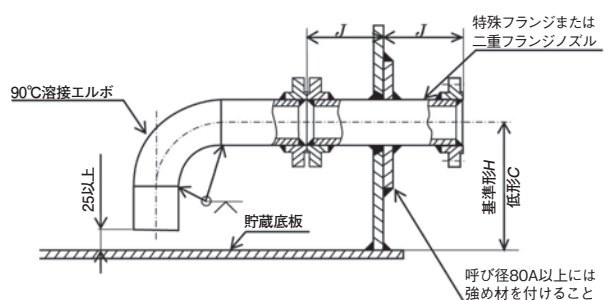



図３　水抜きエルボ

5．審議中に問題となった事項

今回の改正審議中、特に問題となった事項は、次の通りである。

⑴　**低温域における制限**

一般的にぜい性破壊を考慮する溶接構造物に使用する鋼板（G種）に対して、WES 3003：19954の評価手法を適用するに当たって、当該WES規格で試算した結果と、JIS B 8501：1995の許容最低メタル温度を比較検討した。

その結果、材料の降伏点または耐力の保証値σ_{Y0}（以下、保証降伏点）が高い材料（SM490YB、SM520B、SM520C、SM570、SMA570、SPV450及びSPV490）では、WES 3003：1995の方が、JIS B 8501：1995と比べて、許容最低メタル温度が同じ程度か若干低温側に移行しており、低温域における制限緩和の傾向にある。一例として、大型石油貯槽の側板、アニュラプレートに使用されるSPV490について、使用応力を保証降伏点の60%として計算した結果を、図４⒜に示す。

一方、保証降伏点が低い材料（SM400B、SM490B、SM400C、SM490C、SM490C及びSPV315）では、WES 3003：1995の方が、JIS B 8501：1995と比べて、許容最低メタル温度が高くなる傾向にあり、特に、比較的小規模な貯槽及び大型石油貯槽の側板最上段に使用されるSM400B及びSM400Cにおいて、その差が顕著となる（図４⒝参照）。

ここで、JIS B 8501：1995の附属書１表１に示す鋼板グループごとに、材料の保証降伏点と許容最低メタル温度の関係を見ると、JIS B 8501：1995では、保証降伏点が低いほど許容最低メタル温度が低くなるのに対し、WES 3003：1995では、逆に保証降伏点が低いほど許容最低メタル温度は高くなる傾向を示す。一例として、鋼板グループⅡのSM400C、SM490C及びSM520Cについて計算した結果を、図４の⒝～⒟に示す。

本来、じん性要求値が同じ鋼板（JIS B 8501：1995の同じグループの鋼板）であれば、保証降伏点が低いほど作用応力（使用応力＋残留応力）は小さくなるため、許容最低メタル温度も低くならなければならない。即ち、WES 3003：1995の評価手法をそのまま、当該JIS規格で対象としている材料全般に適用しようとした場合、合理性を欠く結果となることが懸念される。

上述の原因としては、WES 3003:1995において、次式で与えられるき裂寸法$\bar{a}$の設定方法にあると考え

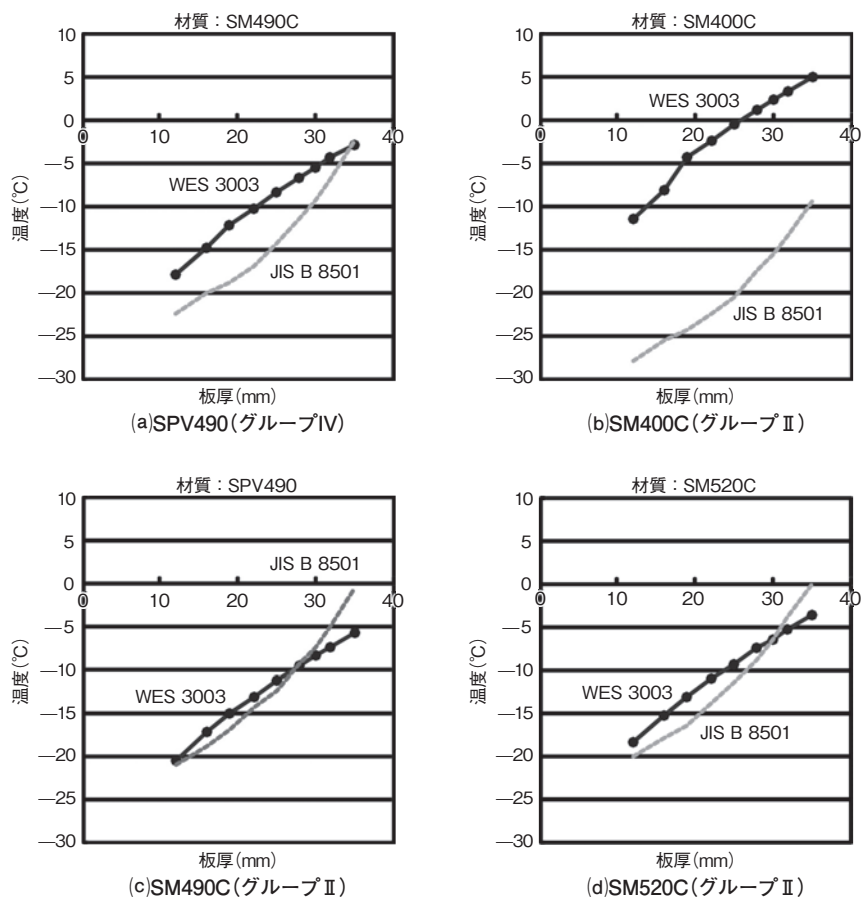



図4　許容最低メタル温度の比較

られる。

$$\bar{a} = \begin{cases} \dfrac{10790}{\sigma_{yo}} & : \sigma_{yo} \leq 390N/mm^2 \\ 106_{\exp}\left(-\dfrac{\sigma_{yo}}{294}\right) & : \sigma_{yo} > 390N/mm^2 \end{cases}$$

このき裂寸法āは、国内外諸規格のシャルピー要求値を参考にして、保証降伏点σ_{Y0}の関数として設定されたものである。

しかし、上式に関しては、その設定方法を考えると、同じじん性要求の鋼板（JIS B 8501：1995の同じグループの鋼板）には、本来、同じき裂寸法を用いるべきであるのに対し、保証降伏点の相違から異なるき裂寸法を与えてしまうことになり、その結果、保証降伏点が低い材料ほど、許容最低メタル温度が高くなるという不合理な結果となる。

即ち、JIS B 8501：1995で対象としている材料全般について、WES 3003：1995の評価手法を用いて許容最低メタル温度を算出することは、現段階では不適切であり、当該JIS規格を継続して運用するのが適切と判断し、今回は許容最低メタル温度の改定を見送った。

⑵　ステンレス材料

主に化成品等を貯蔵する貯槽本体には、ステンレス鋼が使用されることが多いが、これらステンレス鋼製貯槽の設計には、従来から当該JIS規格を準用してきた。その際、設計に用いる材料定数としては、当該JIS規格にステンレス鋼の規定がないことから、一般的に、JIS B 8265（圧力容器の構造）及び機械工学便覧等の国内の材料データを引用してきた。

一方、関連規格であるAPI 650では、1998年にAppendix Sとして、ステンレス鋼製貯槽の設計基準を整備しており、そこでは、高温域における許容応力の他に、材料の降伏点及び縦弾性係数が規定されている。

今回の改正では、高温域におけるステンレス鋼の材料定数の検討、溶接施工方法確認試験における溶接材料の区分の見直し等、更なる調査検討を要することから、ステンレス鋼の規定は見送ることとした。しかし、ステンレス鋼製貯槽の当該JIS規格化への要望が多い

ことから、関連法規及び関連規格との整合を図りつつ、今後、規格を整備することが望まれる。

⑶　溶接継手の機械試験

貯槽本体は、溶接施工方法確認試験で合格した溶接方法を遵守し、適切な施工管理の下に製作しなければならない。旧JIS（1985年版）の解説５．⑺には、溶接継手の機械的試験について解説されているが、ここでいう機械試験は、同版の解説５．（溶接施工方法確認試験）に記述されている継手の引張試験等の機械的試験とは別であり、いわゆるProduction Weld Test（プロダクションテスト、機械試験）を意味している。

そもそも、当該JIS規格が対象としている常温常圧貯槽では、機械試験が要求されることはほとんどなく、関連規格であるAPI 650でも当該試験の要求はないことから、この解説部分はすべて削除してよいとの意見があった。

しかし、特に大形の貯槽で、新しい溶接施工方法を採用する場合、及び溶接施工方法確認試験の周囲条件と著しく異なる周囲条件で現場溶接する場合は、受渡当事者間の協定により、製品の保証のため、溶接継手の機械試験を行う場合があることから、今回の改定では参考情報として残すこととしたが、今後、当該解説部分の継続の可否を含め整理することが望まれる。

６．おわりに

今回、一般社団法人 日本産業機械工業会は、JIS原案作成委員会を組織し、2012年度に計３回の審議を行った。

JIS B 8501の改定原案については、一般社団法人日本産業機械工業会のタンク部会技術分科会が、JIS原案作成分科会を構成して、素案の作成を担った。

当該JIS改定原案については、一般財団法人 日本規格協会における規格調整分科会の審議を経て、2013年10月に開催された日本工業標準調査会の産業機械技術専門委員会（委員長：酒井信介東京大学教授）において審議・承認され、12月に公示される予定となっている。

７．謝辞

JIS原案作成委員会では、関根委員長を始めとする委員各位より、それぞれの専門的な立場から、多くのご意見及び有益なご議論をいただいた。特に、一般社団法人日本溶接協会の久保高宏氏（JFEテクノリサーチ㈱）には、鋼板の許容最低メタル温度の見直しに当たって、WES 3003：1995の評価手法による試計算を始め、多くの助言をいただいた。

今回、JIS改定原案作成に当たっては、1995年における規格票の様式を改める形式的な改正から18年、1985年の耐震関係を主とした実質的な改正から28年が経過しており、当該JIS規格を、次の世代に継承するためにも、規格票を最新の標準様式に改める必要があった。その間、タンク部会技術分科会の先輩諸氏には、JIS改定に向けた準備作業を進められており、これらのご努力なくして、今回のJIS改定原案作成は実現できなかった。

最後に、タンク部会技術分科会の田山昇氏（㈱石井鐵工所）、巣瀬伸一氏（月島機械㈱）、八島晋之介氏（JXエンジニアリング㈱）の各委員、事務局を担当していただいた井上謙氏（一般社団法人 日本産業機械工業会）には、業務多忙にも関わらず、改定素案及び委員会資料の作成等に多大な労力をおかけした。ここに記して、感謝の意を表します。

＜参考文献＞

1）　一般財団法人 日本規格協会「鋼製石油貯槽の構造（全溶接製）」、JIS B 8501：1995
2）　奥田泰雄「建築基準法の風荷重関係規定について」、一般社団法人 日本金属屋根協会、テクニカルレポートNo.32
3）　一般社団法人 日本高圧力技術協会「固定屋根式石油類貯蔵タンクの通気装置」、HPIS G 103：2012
4）　一般社団法人 日本溶接協会「低温用圧延鋼板判定基準」、WES 3003：1995

噴流型流動促進式水域浄化装置（多機能型水質浄化装置）

エビスマリン株式会社
営業部
次長　矢津田英夫

1．装置の開発経過

1992年度に当社（当時はマリン技研、現在はエビスマリン㈱に事業承継）と三菱重工業㈱（当時、現在は三菱重工マシナリーテクノロジー㈱に分割・合併）との共同で初号機を開発した。それまでの閉鎖性水域・海域の水質浄化装置（曝気循環装置等）は構造が複雑で導入時コストや消費電力費用が高いものであったが、当社は構造の単純化、低コスト・省エネ製品を目指した。

開発以来、現在までに延べ300基以上が国内外へと出荷されている。

2．装置の構成・富栄養化水域の実態

「水で水を動かす」という発想の下、駆動水ポンプや後述するオゾン発生装置と超音波発生装置等の駆動部を搭載した浮体部と、湖底に設置される、あるいは浮体一体型となる水流発生部からなる（駆動部は陸上に設置することもある）。

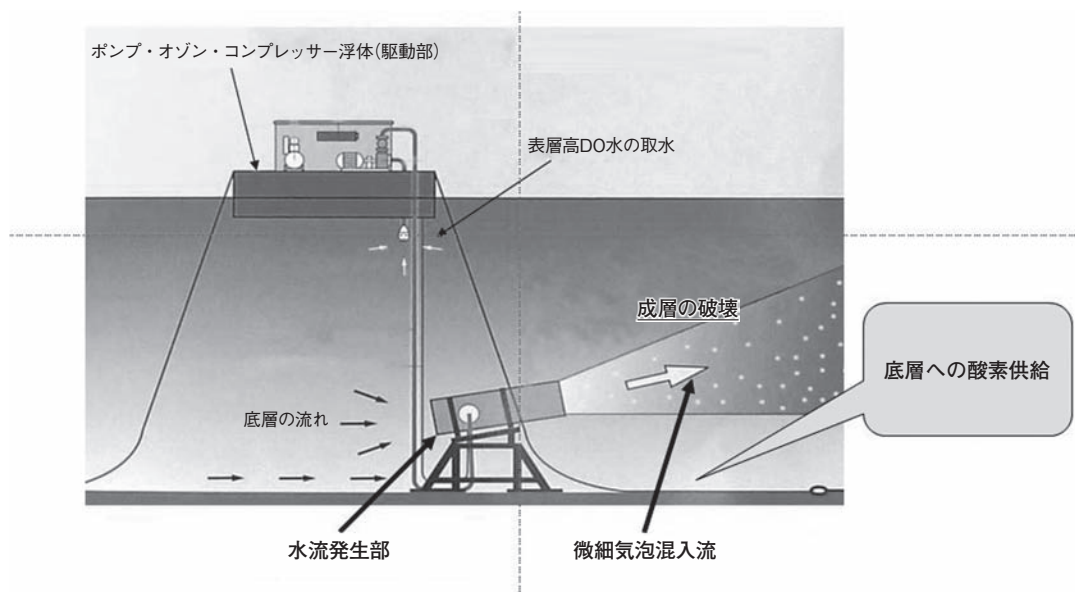



図１　設置方法の一例

設置事例は水域の状況により様々なパターンがあり、水深１m以下の庭園池から数十mのダム湖まで幅広く対応できる。

ダム湖・貯水池等では春以降の高温期にかけて水温成層が形成され、表層では高温になりアオコ等の藍藻類が異常繁殖して臭気発生や景観障害等が起こり、底層では低温の水塊が滞留し貧酸素状態になり鉄、マンガン、アンモニア性窒素等の溶出が起こる（いわゆる富栄養化現象で、これを栄養源として植物プランクトンが異常発生する）。このような現象を解消させるためには水域に成層が形成されるのを防ぐため強制的に撹拌し、水温成層とDO成層を破壊して、上下循環することにより、閉鎖性水域特有の水質悪化を防止することができる。

図１に設置方法の一例を示す（駆動部は浮体上、水流発生部は湖底に設置）。

３．水流発生の原理・特徴

ポンプからの高圧駆動水が噴流ポンプへ通水されると噴流ポンプの吐出口から高速噴流が吐出される。同時に整流筒後方の吸引口には負圧による吸引水が発生し、駆動水と共に整流筒前方の吐出口から噴射される。

この噴流はまわりの水塊を連行随伴し整流筒から押し出され、整流筒出口での吐出量はポンプ駆動水１に対して約20倍になり、少ないエネルギーで大量の動水を生み出すことができる。プロペラ等による水流発生と違い、水流直進方向と直角に旋回流を発生させないので湖底の底泥を巻き上げることはない。

最近は図２①の噴流ポンプを整流筒中心に配置するタイプよりも、漂流物を吸引してもストレートに前方に押し流すタイプ、即ち噴流ポンプを小型分散化し、４つの噴射口を整流筒外周から直接内側に挿入し、整流筒内部を空洞にしたものが主流になりつつある（後述の石神井川装置がその例）。

その他の特徴として、水流発生部に回転体や機械的摺動部がないので長期間メンテナンスが不要、化学薬品を使用しないで水質改善を行うので水棲生物に悪影響を与えない、また水道水源にあっては浄水過程にも負荷を与えないことが挙げられる。

図２に水流発生装置の構造・原理を以下に示す。

４．性能、実績等

ジェット・ストリーマーはその他の水質改善装置である曝気循環装置や空気揚水筒等とは構造・原理が全く異なる。これらの従来機器は空気を用いて導水するため、湖底から垂直方向の流動循環しか発生せず、効果を発揮するには相応の水深が必要となるが、当社装置は水流発生による流動循環のため、整流筒の角度（水平方向や垂直方向に水流発生が可能）を変えることによって水深に

水流発生装置の原理と構造（こちらが全製品の基本装置となる）

ポンプからの駆動水（Q1）が噴流ポンプに通水されると噴流ポンプの吐出口から噴流が生じる。同時に吸引口には負圧による吸引水（Q2）が生じ、駆動水と共に吐出口より噴射される。この噴流は周りの水を連行随伴し、整流筒内から押し出す。この結果、整流筒出口部分での吐出水量（Q1＋Q2＋Q3）は吐出水量（Q1）に比べ数十倍にもなる。

①噴流ポンプ　④エアーレーション管
②整流外筒　⑤ステイ金具
③駆動水管　⑥噴水分岐用フランジ
（ごみの多い場所には噴流ポンプを分散型にした環状型もあります）

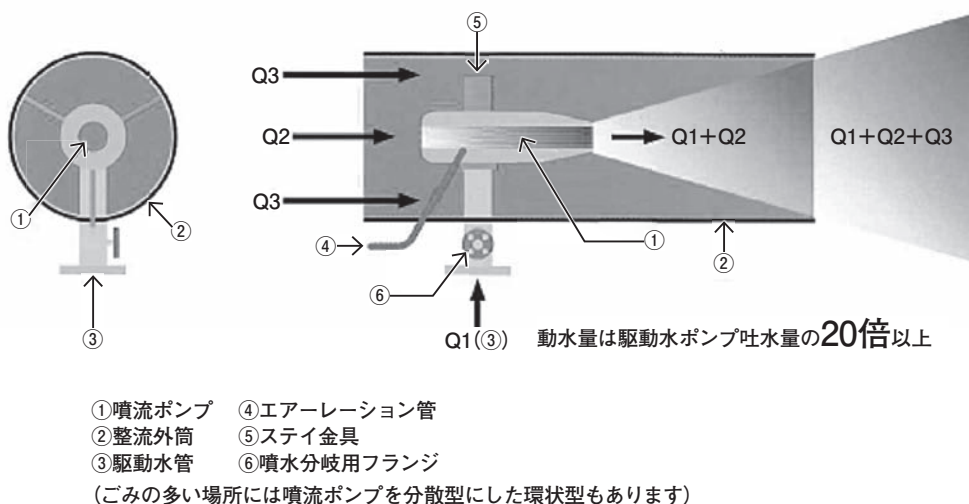



図２　水流発生装置の構造・原理

関係なく効果を発揮できる。

流動循環にオゾンエアレーションを加えることにより水中の汚濁原因物質・有機物を酸化分解させ、また超音波照射を追加装備することにより植物プランクトン、特に浮沈機能･ガス胞を持った藍藻類の大量発生群体化(アオコ)防止という効果を付与することができる。

この３つの機能で水質浄化を行うというものである。ただし、水質の改善目的に応じて必ずしも３つの機能が必要ではないこともある（例えば、アオコの発生しない海域・汽水域では超音波装置を付設することはほとんどない）。

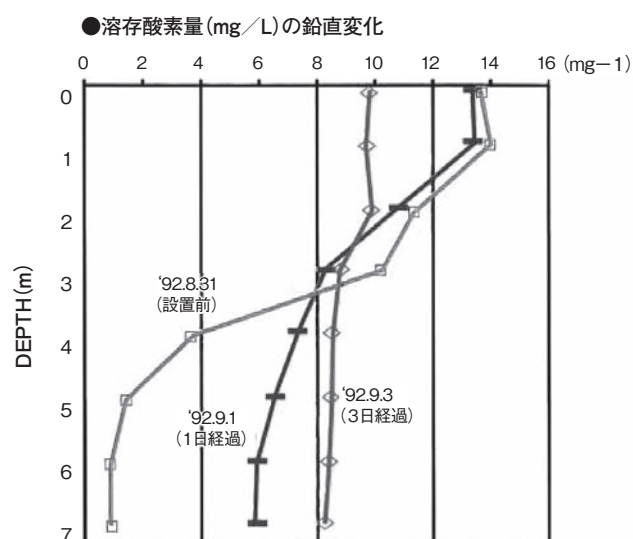
躍層破壊の一例・貯水池における水温成層とDO分布改善例を図３に示す。

設置前は全体が停滞し、底層の貧酸素化・底泥へドロ化が進行していたがMJS-50×２基の稼働により全層循環が行われていることが分かる（右肩上がりの折れ線グラフが垂直近くまで変化している）。

写真１は東京都北区石神井川に設置した装置の運転前後の水面状況である。設置前は周辺に異臭が漂い景観障害（スカムの大量発生）に悩まされていたが、設置後はスカムがなくなり、同時に臭気もなくなった。装置仕様はEST-150型１基である。

５．今後の展望

当社装置は設置個所の制約を受けず設置可能であるため、富栄養化が進んだ河川・運河・貯水池・ダム湖等の

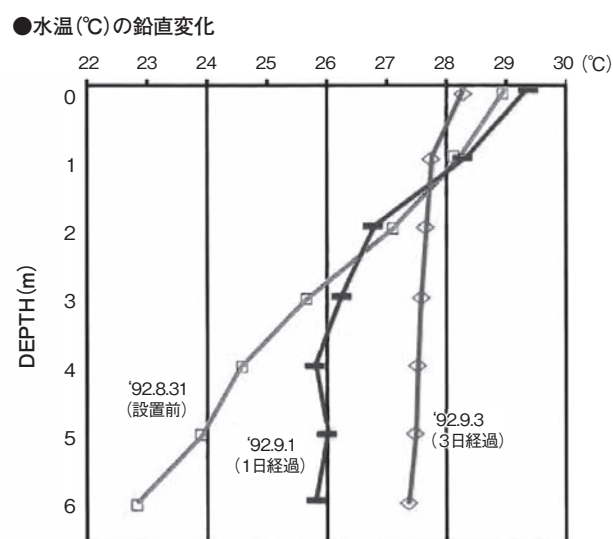



図３　群体化抑制事例

設置前

設置後

写真１　石神井川における設置前後の水面の状況

水質改善装置としての役割はますます多くなると考えられる。

国内はもとより海外でも先進国・後進国を問わず、水質悪化に悩まされる水域は数多くあり、それらの地域に積極的に展開していくことを目標とし、更に７年後に開催されるオリンピック･パラリンピックも見据えながら、自助努力に加えODA事業等を活用して（H25年度ベトナム案件化調査採択済み、エビスマリン・パシフィックコンサルタンツ・オリエンタルコンサルタンツJV）販路を拡大していく所存である。

更に、流動の媒体を水から空気に転換し、労働災害防止に寄与する自然換気のできない空間への換気装置・無翼扇型送風機も開発しているので、これらも製品ラインアップに加えることで生活の安心・安全に貢献していきたいと考えているところである。

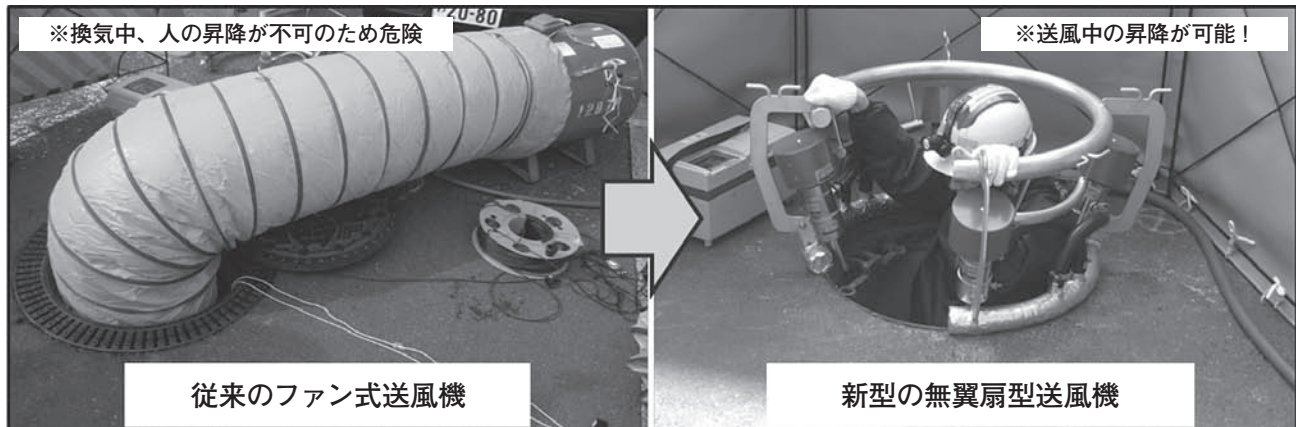



写真２　当社の新型無翼扇型送風機外観

合流式下水道改善のための簡易型繊維ろ過施設

アタカ大機株式会社
環境プラント事業本部　技術本部
竹中　美佳子

1．はじめに

合流式下水道からは、雨天時に下水の一部が未処理で河川や海域等へ放流され、大きな問題となっていた。2004（平成16）年４月に施行された「下水道法施行令の一部を改正する政令」により、雨水の影響が大きいときの放流水中のBOD負荷量を処理区域ごとに40mg/L以下とする水質基準が定められ、10年間（大都市は20年）で合流式下水道の改善対策の実施が義務付けられた。

主な下水道施設の合流改善対策としては、①きょう雑物対策（雨水吐きにスクリーン等設置）、②越流水量の抑制対策（遮集管の増強、雨水滞水池の設置）、③放流水対策（高速ろ過、高速凝集沈殿等）がある。当社の「合流式下水道改善のための簡易型繊維ろ過施設」は、③放流水対策に位置付けられる。

2．装置説明

⑴　構造、原理

簡易型繊維ろ過施設は、水槽を二分割し前段に前処理部、後段にろ過部を設け、前処理部からろ過部への通水を槽内底部から行う構造である。また、ろ過処理された処理水はフラッシング水槽を経て系外へと排出される。概略図を図１に示す。

前処理部は、ろ過の前段部に設け、主に浮上性のき

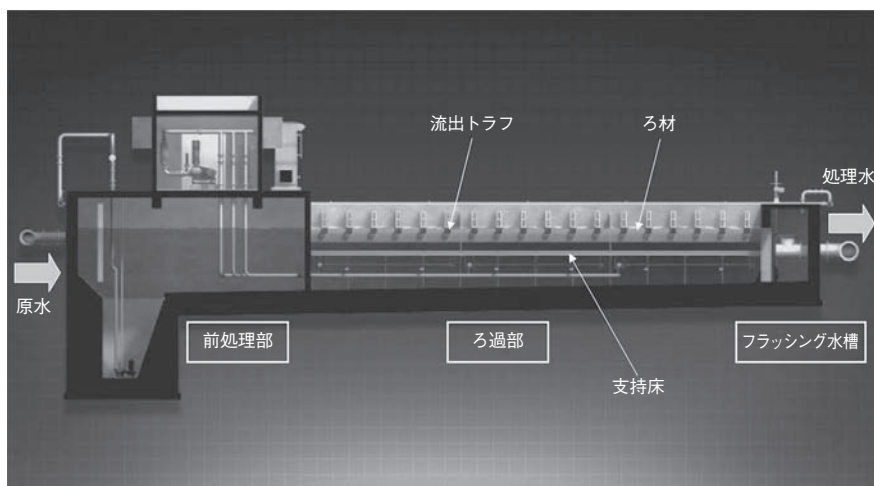



図１　簡易型繊維ろ過施設概略図

ょう雑物の除去を行う。オイルボール等の浮上性のきょう雑物は前処理部で浮上除去される。また、砂等の比較的比重の大きなものは、前処理部及びろ過部の下部で沈殿除去される。前処理部にてろ材支持床のスクリーン目幅以上のきょう雑物を除去することにより、ろ過部の下部支持床の目詰まりを抑制することができる。

ろ過部は、浮上性ろ材を充填し、上向流ろ過方式により前処理部を通過した下水を通水して、SS及びSSに起因するBODを除去する。ろ過部の下部にろ材支持床、ろ過部の上部には、ろ材と処理水を分離するために、両側面がスクリーン形状の流出トラフを設置している。流出トラフのスクリーンは、ろ過部の全面を覆う形状ではないため、ろ材の流出を防ぎながらもろ材の圧密を抑制でき、ろ過損失水頭の上昇を抑制することに寄与する。ろ過部上部を写真１に示す。

洗浄は図２に示したように、ろ材の下部から空気を送り、ろ材を膨張展開し旋回させるための洗浄用ブロワと、ろ過部の底部に洗浄用空気配管、フラッシングのためのゲートを設けて実施する。降雨終了後に、槽内に溜まっている水と洗浄空気を用いてろ材の洗浄を行い、洗浄排水を自然流下または洗浄排水ポンプにより排出する。槽内を空にした後、ゲートを開けることでフラッシング水槽に溜めていた処理水を槽内へと流下させ、槽底部の汚泥等をピットまで掃流する。洗浄後は再び槽内を空にして次の降雨に備えて待機となる。図３に運転サイクル概略図を示す。

本技術で使用する繊維ろ材は、空隙率が高いため、低いろ過損失水頭で運転が可能であり、ろ材体積当たりのSS捕捉量も多い。そのため、ろ過継続時間を長くすることが可能である。また、ろ材の水切れが良好なため、ドライ化することによりろ材の腐敗及び、臭気の発生を抑制することができる。繊維ろ材を写真２に示す。

⑵ **性能**

本技術は、前処理部にて、特に浮上性のきょう雑物、オイルボール等を除去した後、ろ過部にてSS及びSSに起因するBODを効率的に除去する。ろ過速度500m/日以下において、ろ過継続時間５時間（ろ過速度500m/日においてSS捕捉量7.5kg/m^3-ろ材）まではろ過損失水頭5.0kPa以下を保ち、以下の性能を発揮する。

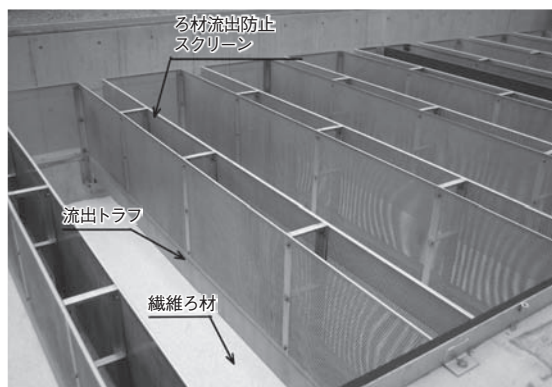



写真１　ろ過部上部

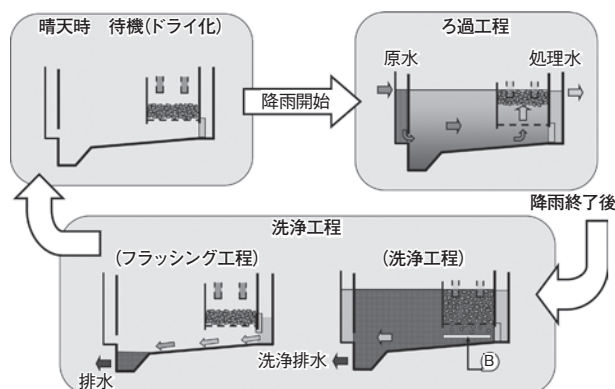



図２　簡易型繊維ろ過施設洗浄概略図

図３　簡易型繊維ろ過施設運転サイクル概略図

写真２　繊維ろ材

・SS除去率：60%以上

・BOD除去率：60%以上

・きょう雑物除去率：99%以上

従来の合流改善対策技術である雨水滞水池では、貯留容量までは流入水を全量貯留し晴天時に高級処理するが、滞水池満水後は簡易処理を行う。一般的に、簡易処理のBOD処理性能は約30％程度、高級処理のBOD処理性能は約90%と言われている。

図４に比較技術のハイドログラフを示す。雨水滞水池は国内での実績が多いⅢ型雨水滞水池を例に用いる。Ⅲ型雨水滞水池とは、雨天時合流下水が計画時間最大汚水量（図４では*Qsh*）を上回ると雨水滞水池に流入して貯留を行い、雨水滞水池満水後は、遮集汚水量（図４では*4.54Qsh*）までを簡易処理する処理方式である。なお、遮集汚水量を超えた流入水は未処理放流（直接放流）となる。

実証実験データを用いて従来技術と本技術のBOD除去性能を試算して比較したところ、17回の降雨において、平均BOD除去率は本技術79.5%に対し、従来技術であるⅢ型雨水滞水池は75.6%となり、従来技術と同等以上の性能となった。

⑶　特徴

本技術は、新設及び既設の最初沈殿池・雨水沈殿池等の土木躯体を容易に改造して設置可能な当社の独自技術である。

本技術の特徴として、

①　BOD・SS共に60%以上の高い除去性能を有する。

②　付帯設備が少なく、設備構造がシンプルである。

③　晴天時は設備が空のため、臭気の発生を抑制し、内部点検も随時可能である。

④　設備を空で待機するため、滞水効果により流入初期の高濃度の流入水（ファーストフラッシュ）を効率的に除去することが可能である。

⑤　運転中の機器動作がなく、運転管理・維持管理が容易である。

3．応用・将来性

従来技術である雨水滞水池は処理対象水量に対し広い設置面積が必要となり、また満水になった後は簡易処理にて放流、もしくは未処理放流となる。一方、本技術は雨水滞水池に比べ省スペースであり、また継続処理が可能であることより、長い降雨が続く場合等に効果を発揮する。滞水池設置面積を十分確保できないような地域においては、ろ過による簡易処理の高度化・継続処理の導入が必要とされると考えられる。

また、近年は異常気象等頻発しており、降雨についても予測できないような雨が降ることがある。雨水滞水池と本技術を組み合わせることで、降雨初期のファーストフラッシュをまずは雨水滞水池で受け止め、その後ろ過により処理を継続する等、より柔軟な処理が検討可能となる。現在、滞水池を導入している処理場等で更なる簡易処理の高度化を検討する場合には本技術が役に立つと考えられる。

4．おわりに

本技術は平成22年度から実施設の導入が始まり、今年度末までに合わせて11件が稼働する。当社の技術が我が国の水環境を保全する一助になれば幸いである。

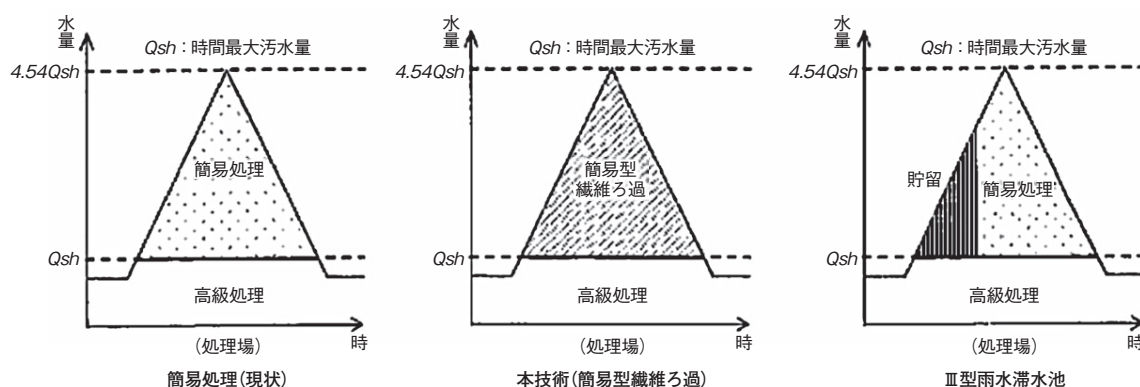



図４　比較技術のハイドログラフ

クラゲ洋上処理システム

東北電力株式会社
東新潟火力発電所　技術G
遠藤　佑介

姫路エコテック株式会社
営業技術部
部長　塩田　浩太

1．はじめに

火力・原子力発電所は、冷却水として大量の海水を取水するため、クラゲ流入による取水障害が全国で確認されている。クラゲ流入量は、年変動が大きく、予測のできない数日間に集中する特徴がある。東新潟発電所では、例年電力需要の高い夏場がクラゲ流入時期であり、除塵機の故障やストレーナ目詰まりによる取水障害で、負荷抑制を引き起こしていた。また、除塵機で回収したクラゲは、そのまま廃棄物として処理すると水分を多く含み多額の費用を要していた。脱水して減容を図ると、その間に腐敗して著しい悪臭を放つ課題もあった。既存のクラゲ対策は、流入防止法や陸上で処理する装置等が知られていたが、大量流入時を想定すると、効果が期待できず採用できなかった。そこで、当社では、クラゲを捕獲して観察したところ、日ごとに痩せて小さくなり最後には消滅したことに着目し、クラゲの流入防止と処理を一連で行う全く新しいシステムを目指して開発を行った。

2．開発の変遷

⑴　**平成15年（回収装置の開発）**

取水口の海水流れを利用してクラゲを網状構造物に添って下流に集め、そのクラゲを回収する装置を開発した。

⑵　**平成16年（洋上貯留槽の開発）**

クラゲを廃棄物としないため、生きた状態で海上に設置した貯留槽に移送し、消滅させる装置を開発した。

また、クラゲの消滅効果の検証と共に水質負荷が環境基準以下になるように、水質と消滅のバランスを保つ速度の検証を行い、1台目のシステムが完成した。

⑶　**平成21年～平成22年（最適化設計手法の確立）**

発電プラント（4－2系列）の運開に伴い海水の流れが変化したことから、海水の流れの解析結果を基に、システムの増設を実施した。その際、クラゲの回収率の向上を目指して、網の設置位置の最適化を図るために、これまでクラゲ防止網の設計に用いられていなかった数値流体力学（CFD：Computational Fluid Dynamics）の手法を適用した。コンピュータで回収装置の試作と性能評価を行って、2台目のシステムに適用した。

3．システムの説明

⑴　**構造、原理**

システムの平面配置は、図1に示すように主に誘導網、侵入防止網、回収台船、移送ポンプ、洋上貯留槽で構成される。各処理工程は目的ごとに、回収プロセス（クラゲを効率良く集めること）、移送プロセス（クラゲを生存状態のまま移送すること）、消滅プロセス（水質管理値内でクラゲを消滅させること）と大きく3つのプロセスに分類することができる。誘導網と侵入防止網で回収台船に集められたクラゲは、ホースを経由して、移送ポンプによって洋上貯留槽へ生きたまま収容される。貯留槽では、クラゲを生かしつつ衰弱

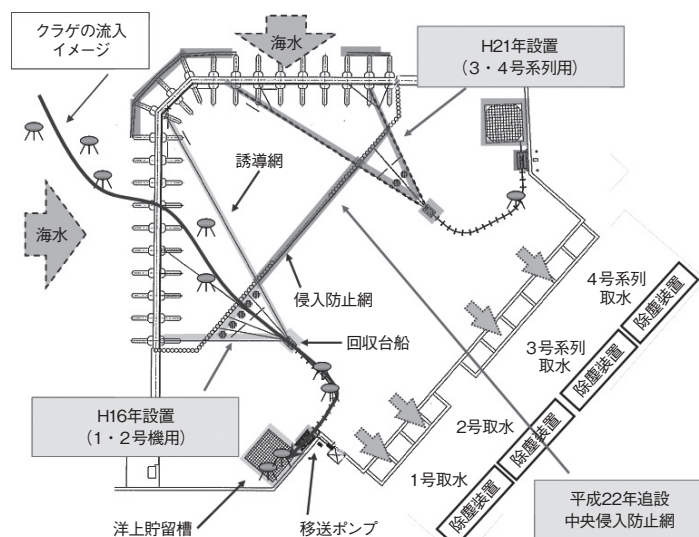



図１　クラゲ洋上処理システム（概念図）

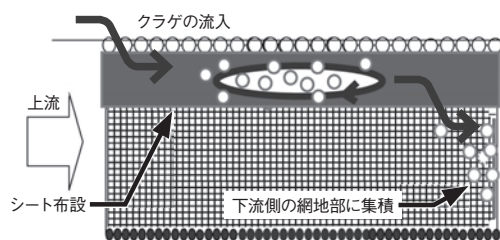



図２　洋上貯留槽の断面図

させ、約５日間で自然消滅する。

①　回収プロセス

取水口を囲むように網を設置すると、クラゲが網地に張り付いて取水を妨げ、冷却水が確保できない事態となりかねない。取水口へ向かう流れと片側の網の角度を30度以内（左右両網では60度以内）にすることで、水は網を通過し、クラゲだけを下流へ誘導できる。誘導網の最下流部は、袋状となって頂点に位置する回収台船に接続し、クラゲは回収台船の吸込口に到達する。また、侵入防止網は、２つの誘導網の間に追設したものであり、取水口へのクラゲの流入を防ぎつつ誘導網によるクラゲの回収を補助する役割を持つ。

②　移送プロセス

移送ポンプは、クラゲに損傷を与えないためインペラのないフィッシュポンプをクラゲ用に改造し、設置した。

③　消滅プロセス

洋上貯留槽は、年間のクラゲ流入量に相当する容積250m³（縦横10m深さ2.5m）のフレームのない網地構造物であり、水面から深さ90cmまで網地の内側にシートを設けている。図２に洋上貯留槽の断面図を示す。シートを布設することで、表層部は移送ポンプからの吐出流により緩やかな環流を発生させている。一方、下層部は海水がシート下部より槽外に吐出する表層から下層に向かう垂直方向の緩やかな流れと、除塵装置に向かう水平方向の流れが形成される。槽内の水流を上層部と下層部で異なる状態にすることで、クラゲ減量の促進効果が図られると共に、槽下層部の水中でクラゲが消滅するため、消滅過程で発生する臭気拡散を防止する。

４．最適化設計手法

⑴　流況モデル

実測した取水口の海底地形をCFD解析ソフトウエアに入力し、コンピュータ上に3Dモデルを構築する。このモデルに取水量を与えて計算すると、水深ごとに流速分布と流向が得られる。最初の流況モデルは、実測した流速データを用いて妥当性を評価した。

⑵　装置モデル

流況モデルの結果に基づいて、クラゲを回収する網構造物の配置や形状等を複数考案し、CFDソフトウエア上に装置モデルを構築する。図３は結果の一例で、クラゲを模擬する粒子の挙動を示している。この図からクラゲ回収網を通過する粒子と不通過の粒子を計数し、装置によるクラゲ回収率を算出する。システムを追加設置することによる効果を数値化し、追設前が全

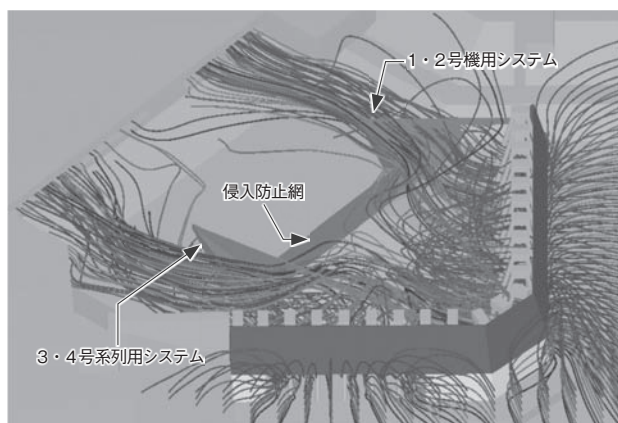



図3　クラゲ洋上処理システムの解析

体で44.2%、追設後には92.8%となって効果が見込まれた。

5．性能と運用実績

⑴　クラゲ回収性能

クラゲ回収装置の設置位置や誘導網の展張角度等によりクラゲの回収率が決定する。

東新潟火力発電所では、安定した取水を確保しつつ、流入するクラゲの80～90%を確実に除塵装置の手前で回収することに成功した。

⑵　洋上処理

洋上設置した貯留槽に収容したクラゲは、5日間でほぼ100%消滅する。クラゲ以外の流入異物は貯留槽に残るが、クラゲが消滅した後、容易に回収できる。

⑶　運用実績

2003（平成15）年に本システムの運用開始前後の期間における発電プラントのクラゲ流入に起因した負荷抑制回数の推移を図4に示す。設置前は年4～6回発生していた負荷抑制が、設置後、大幅に減少している。また、2008（平成20）年及び2009（平成21）年に負荷抑制が年1回発生しているが、これは、2006（平成18）年の発電プラント（4－2系列）の運開に伴う取水口の流況の変化による影響であり、回収性能の向上対策として、平成21年度にシステムの増設及び平成22年度に侵入防止網を追設している。その結果、流入経路が変化しても安定した回収率を確保し、安定運転に大きく寄与することができた。

6．経済性

経済効果についてはクラゲ流入量により変動し、回避できる負荷抑制量も把握困難なため、定量的に見通すことは難しいが、過去の負荷抑制事例を本対策で回避できたと仮定して試算した結果、負荷抑制の回避、産業廃棄物処理費の低減、除塵装置等の損傷に伴う修理費の軽減等により、年間約20百万円の効果があったとの結果を得た。

7．おわりに

本装置は、クラゲの自然消滅を活用し環境にやさしいプロセスを用いることで、クラゲの流入防止と処理を一連で行い、低コストで、抜本的に解決することを可能とした。また、従来発生していた腐敗に伴う悪臭も完全に防止している。

クラゲをはじめ生物により発電所の運転が妨げられる事象は、他にもいくつか知られている。環境に配慮した装置開発によって解決を図り、安定した電気の供給に貢献していきたい。

図4　クラゲ流入を起因とする発電プラントの負荷抑制回数

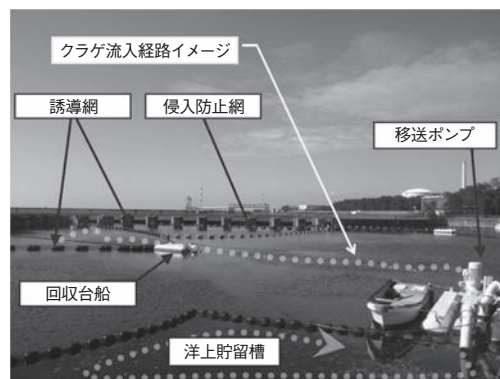



写真1　装置概要

高効率真空式ガス温水ボイラ

株式会社 日本サーモエナー
技術統轄本部　開発本部
開発部　開発１課
三浦　智郎

1．はじめに

業務用温水市場においては、様々な給湯器や温水ボイラが多量のエネルギーを消費しており、資源エネルギー庁の「エネルギー白書2011」によると、これらは我が国のエネルギー消費全体の約７％を占めている。この温水市場では、昨今の環境負荷低減への意識の高まりから、再生可能エネルギーを利用した電気式ヒートポンプ給湯器が広く導入されつつあるが、市場の多くは未だ燃焼式の温水ボイラが担っている。また、我が国の電力供給においては、原子力発電の縮小の傾向から一時的には火力発電に依存せざるを得ない状況にあり、化石燃料利用機器の高効率化は重要な課題である。

当社の業務用温水ボイラ、バコティンヒーター®は、世界初の真空式温水ボイラとして1974（昭和49）年に発売を開始した。取り扱いに免許や資格を必要とせず、高効率で耐久性に優れていることから、ホテル、温浴施設や温水プール等幅広い分野の業務用給湯施設の熱源として受け入れられてきた。2010（平成22）年には累計出荷台数が80,000台を突破し、バコティンヒーター®は、真空式温水ボイラ市場の60％以上のトップシェアを誇る当社の主力商品となっている。

本稿では、更なる高効率化を図った最新型バコティンヒーター®GTLシリーズについて紹介する。

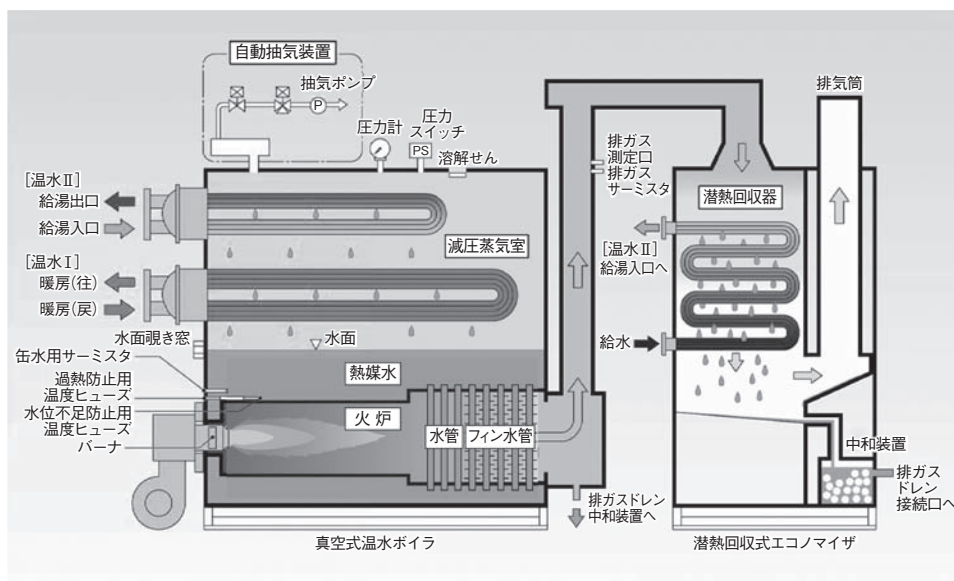



図１　真空式温水ボイラの原理図

2. 装置説明

⑴ **構造、原理**

真空式温水ボイラ（潜熱回収式エコノマイザ付き）の原理図を図１に示す。

また、GTL-500及びGTLH-500の外観を図２に、仕様を表１に、ガスバーナと分割火炎を図３に示す。

① 温水ボイラ本体

燃焼室の周囲を減圧蒸気室で囲む構造で、減圧蒸気室内に封入した熱媒水をバーナで加熱し、大気圧下の沸点よりも低い温度で沸騰・蒸発させる。この低温の蒸気は、減圧蒸気室内に設けた給湯・暖房用の熱交換器と熱交換し、凝縮水となって再び熱媒水に戻るサイクルを繰り返す。

真空式温水ボイラの主な特長を以下に示す。

・減圧蒸気による熱交換（凝縮熱伝達）であり、熱媒水を輸送する熱源ポンプが不要
・本体内は減圧状態であり原理的に爆発の恐れがない
・本体内部は空気と触れないため腐食がない
・熱媒水の劣化がなく、薬品管理も不要

従来の温水ボイラでは、需要の多い油焚きを前提に缶体設計を行っていたため、硫酸露点下での低温腐食を考慮し、定格のボイラ効率（以下、ボイラ効率は低位発熱量基準で表す）は90%程度であった。GTLシリーズではガス焚き専用に缶体設計を見直し、本体熱伝達部の最下流にて低温の燃焼ガスを効率よく熱回収させるために、フィン付水管をガス流速を低下させないように独自の配置設計を行うことで、ボイラ効率を95%まで高めた。

② 潜熱回収式エコノマイザ

潜熱回収に伴う排ガス凝縮水はフィン水管の表面に発生し、表面張力によりフィン水管上で成長し伝熱を阻害する。排ガスが上部から下部に流れるダウンフロー方式とすることで、水滴の落下を促進し潜熱回収効果を高めた。発生した凝縮水は酸性のためフィン水管はSUS316Lを使用し、エコノマイザ下部に設けた中和装置でpH調整し排出する。GTLシリーズに本エコノマイザを追加したGTLHシリーズは、ボイラ効率105%（給水温度５℃）を達成した。

③ ガスバーナ

給湯負荷での運転時間が最も長い20～30%の負荷範囲で高い効率を維持するには、比例制御で燃焼

GTL-500

GTLH-500（潜熱回収式エコノマイザ付き）

図２ 外観

表１ 仕様

型式		GTL-300	GTL-400	GTL-500	GTLH-500
熱出力	kW	349	465	581	581
伝熱面積	m^2	8.4	9.8	12.7	12.7
効率	%	95			105
使用燃料	—	都市ガス13A			
供給ガス圧力	kPa	1.96			
燃料消費量	m^3N/h	32.6	43.4	54.3	49.1
燃焼制御方式	—	比例制御			
ターンダウン比	—	5：1			

量を20％まで絞る必要がある。349～581kWクラスでは燃料ガスの供給は低圧（1.47～1.96kPa）であるため、予混合燃焼方式ではバーナ差圧を大きくとることができない。また、燃焼量が最も少ない20％燃焼時においても、燃料供給圧の変動や煙突通風力の変動等による失火及び逆火の恐れがない安全な燃焼を確保する必要があるため、外乱に強い先混合燃焼方式での低NOxバーナを開発した。

本バーナは、燃焼筒内に保炎板を上流側と下流側に持ち、上流保炎板を円周方向に６分割した空気流路を形成する。上流保炎板背面では、燃料ガスと空気が混合する境界面から火炎が発生し、更にこの混合ガス噴流が下流保炎板の外縁と干渉し、綺麗な６分割火炎が碗状に広がるように形成される。火炎を分割化することで、局所的な高温部を抑えると同時に、分割された混合ガス噴流が、燃焼室内の排ガスを自己再循環で引き込むことによる緩慢燃焼により、サーマルNOx、COの発生を抑えた燃焼が可能となる。

⑵　性能

①　ボイラ効率

真空式温水ボイラの効率を図４に示す。

従来の温水ボイラで採用していた、ターンダウン比＝１：１のON-OFF制御やターンダウン比＝２：１の３位置制御では、運転負荷率が下がるにつれ間欠運転の頻度が増加するため、部分負荷でのボイラ効率が著しく低下していく傾向があった。

GTLシリーズの定格ボイラ効率は、従来温水ボイラよりも約５％上昇させた95％である。またターンダウン比＝５：１の比例制御バーナの搭載により、燃焼量を負荷率20％まで連続で絞ることができるため、同負荷率までのボイラ効率の低下はなく、むしろわずかに上昇する傾向がある。例えば負荷率25％でのボイラ効率を、従来のターンダウン比＝１：１のものと比較すると約20％上昇し、更にエコノマイザを追加したGTLHシリーズでは約30％上昇する。

実際の給湯システムでは、最大負荷を考慮して貯

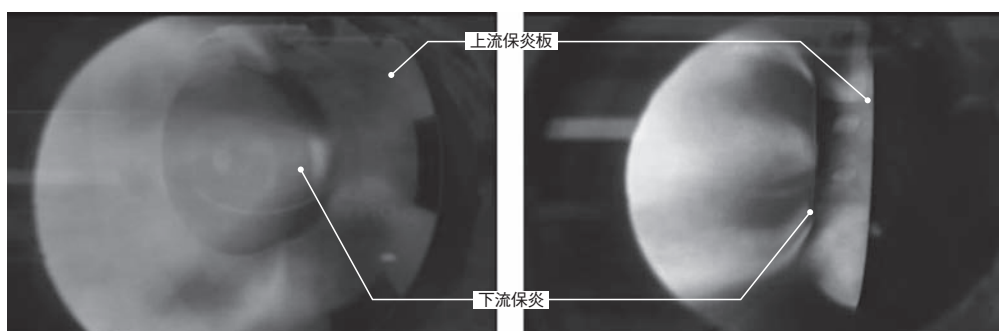



図３　ガスバーナと分割火炎

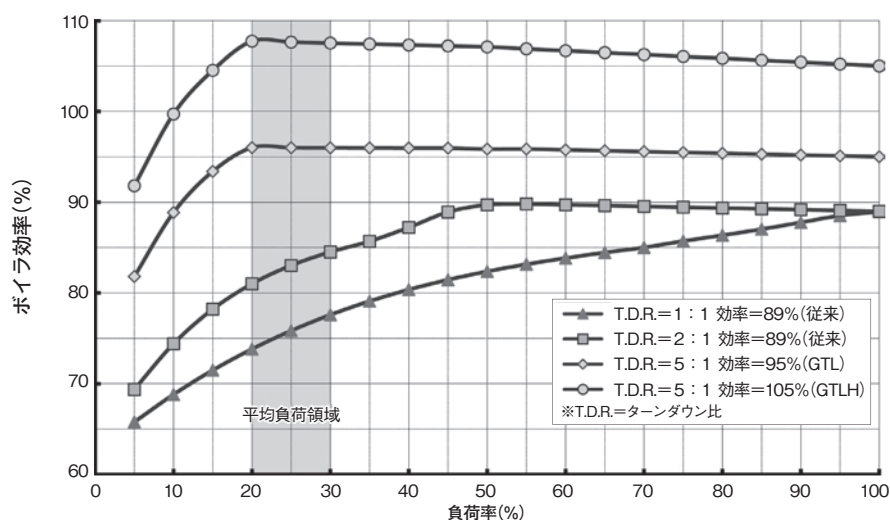



図４　真空式温水ボイラの効率

湯タンクを設けボイラ容量を選定する。そのため、運転開始時の立ち上がり負荷以外は、100％負荷で運転することは少なく、平均的に20～30％の負荷率となる。この傾向は、暖房においても同じである。

温水ボイラの省エネ性を評価するには100％負荷ではなく、この部分負荷率時の効率を評価する事が必要であり、燃料削減、温室効果ガスの削減に結び付く。

② 燃焼性能

燃焼特性を図５に示す。

GTLシリーズの先混合式低NOxバーナでは、20～100％の全負荷域で排ガスO_2濃度が３～７％（空気比λ＝1.17～1.5）の幅広い燃焼範囲を確保できる。また、実用運転域となる排ガスO_2濃度が５％付近（空気比λ＝1.3）では、CO排出値は10ppm以下となり、極めてクリーンに燃焼する。また、NO_x排出値（O_2＝０％換算値）は全負荷域での燃焼範囲で35ppmレベルの実力値を示し、優れた性能を有する。

３．産業分野への利用

産業分野では、主に蒸気ボイラによる加熱システムが使用されているが、80℃以下の加熱においても蒸気を使用していることが多い。しかし、蒸気ボイラシステムにおいては、ブロー損失や未ドレン回収損失等の熱損失があり、実際有効に使用されていないことが多く、これらのシステムに真空式温水ボイラGTLシリーズを使用した場合、省エネルギー及び温室効果ガスの削減が期待できる。

下記のような分野での利用が可能である。

・大型温室（加温温度：約30～50℃）
・メッキ槽加温（化成処理、脱脂処理：50～80℃）
・消雪（新幹線高架、ポイント消雪：10～40℃、飛行機消雪：30～50℃）
・洗浄（列車、飛行機等：30～50℃）
・食品加工（洗浄、加温、貯蔵、解凍、抽出、低温乾燥：30～80℃）

４．おわりに

GTLシリーズは、従来比５％以上の定格ボイラ効率の向上と、部分負荷効率の向上を果たすと同時に、クリーンな低NO_xバーナを搭載した高効率温水ボイラである。当社では今後GTLシリーズのラインアップ拡大を図ると共に、エコノマイザやヒートポンプ給湯機を組み合わせることで、トップランナーの名に恥じない最高の温水システムを提案し続けたいと考える。

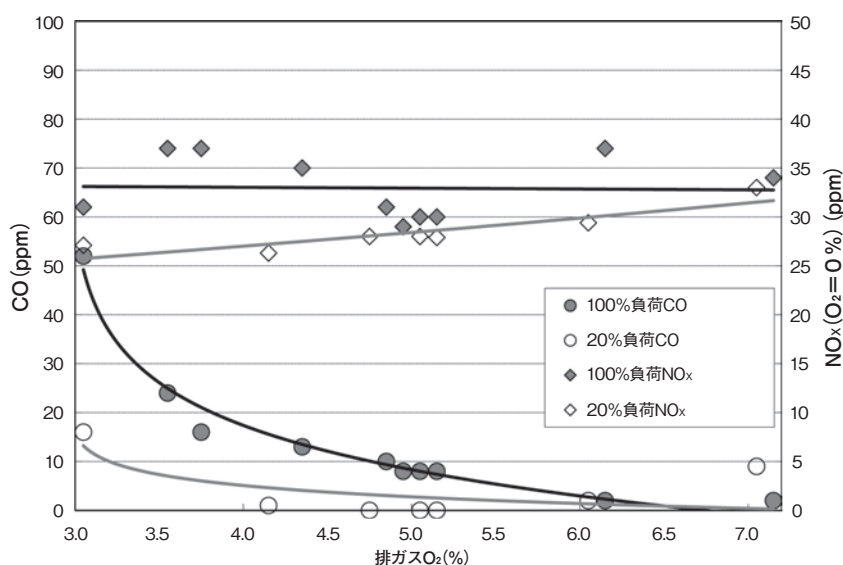



図５　燃焼特性

トンネル工事用電気集じん器

古河産機システムズ株式会社
小山工場　設計部　環境・鉄構設計課
主任技師　平　孝次

1．はじめに

トンネル工事現場（以下、工事現場）はほぼ閉鎖空間であり、その狭い空間の先端部ではトンネルジャンボによる削岩や爆薬を使った岩盤発破、そのずり出しと壁面へのセメント吹き付け等の工事が行われている。工事現場では甚だしい量の粉じんが浮遊する。かつ、その空間に浮遊する粉じんは極めて細かいので、重力による早急な沈降は期待できず、工事に従事する作業者の肺病罹患への影響が指摘されている。

そのため、近年の工事現場では、含じん空気を清浄空気と置換するための外気導入用通風装置の設置に加え、産業用濾過式集じん機を小型化したフィルタ式集じん機や、同じく自動車排気ガス中の粒子状物質を対象としたトンネル用電気集じん装置の応用品がトンネル工事用電気集じん器として使用されるようになってきた。

2．トンネル工事用電気集じん器の概要

本装置は、集じん器本体、送風機、洗浄装置等により構成されている（図１参照）。

⑴　**集じん器本体**

集じん器本体は粉じんを捕集する部分で、８組の電極ユニット（図２参照）から構成されている。電極ユニットは電気集じん法の原理を用いて粉じんを捕集している。

電気集じん法とは、平行に置かれた集じん電極間に放電電極を配置し、これに直流電圧を印加し、放電電極の表面でコロナ放電を発生させて集じんする方法である。

電極ユニットはコロナ放電により粉じんに電荷を帯びさせることを目的とした帯電部と、帯電した粉じんを捕集させることを目的とした集じん部から構成されている。

⑵　**送風機**

集じん器本体の下流側に設置しトンネル坑内の粉じんを含んだ空気を集じん器本体に導入する機器である。同一の処理能力を有するトンネル工事用集じん器のファンとしては最も出口側風速が低い。

⑶　**洗浄装置**

電極ユニットで集じんした粉じんは水噴霧して洗い流す。集じん器には水槽・洗浄ポンプが取り付けられており、工事現場の給水条件に左右させず安定した洗浄が可能な構造となっている。また、電極ユニットは前後・左右・上部の５方向から洗浄ノズルにより高圧で洗い流されるため、高い洗浄能力を有する構造となっている。

3．本装置の特徴

⑴　**安定したコロナ放電により集じん効率が高いこと**

従来の電気集じん器と比較して風速を大幅に低減させることによって高い集じん効率を得ることに成功している。かつ、高性能な洗浄装置により、長期にわた

り安定したコロナ放電が維持される。

また、特殊設計した高圧電源はリップル値１％以下と高性能で、かつ火花放電が多発する厳しい環境下でも十分な耐久性を有している。

本装置を実際のトンネル工事現場に搬入し、各種条件の元に実証運転を行うことで得られたデータの一例を表１の右欄に示す。従来のトンネル工事用集じん機の運転データを表１の左欄と中央欄に示す※。

表中のデータが示す通りトンネル工事用フィルタ式集じん機や、同電気集じん器と比較して優れたものとなっている。

図１　電気集じん器外形図

図２　電極ユニット

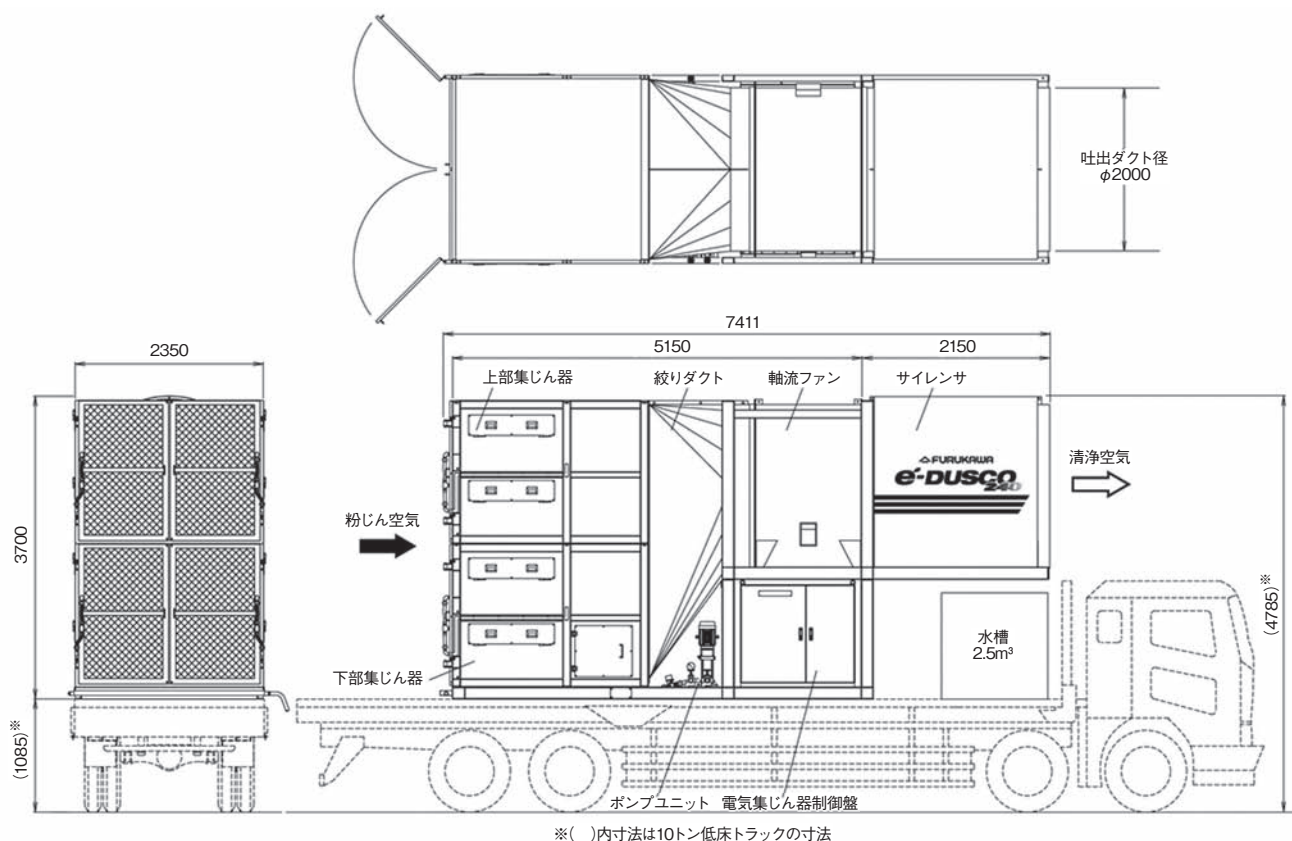



表１　仕様比較表

	フィルタ式 集じん機 （RE1500P）	今までの 電気集じん器 （FY20TKE）	本装置
処理風量	定格 1,800m³/min 実測 1,408m³/min	定格 2,000m³/min 実測 2,198m³/min	定格 2,400m³/min 実測 2,601m³/min
ファン静圧	定格　1,960Pa	定格　540Pa	定格　420Pa
動力・ 消費電力	仕様値　113.7kW 実測値　88.1kW	仕様値　41.0kW 実測値　40.2kW	仕様値　40.5kW 実測値　31.3kW
集じん性能	集じん機前（A） 7.30mg/m³ 集じん機後（B） 1.82mg/m³ 逓減率（1－A/B） 75.1% 機器定格 99%	集じん機前（A） 7.62mg/m³ 集じん機後（B） 2.05mg/m³ 逓減率（1－A/B） 73.1% 機器定格 90%	集じん機前（A） 7.440mg/m³ 集じん機後（B） 0.844mg/m³ 逓減率（1－A/B） 88.7% 機器定格 95%

※左欄と中央欄は「トンネル工事における集じん機の比較検討」『トンネルと地下』33巻９月号より抜粋

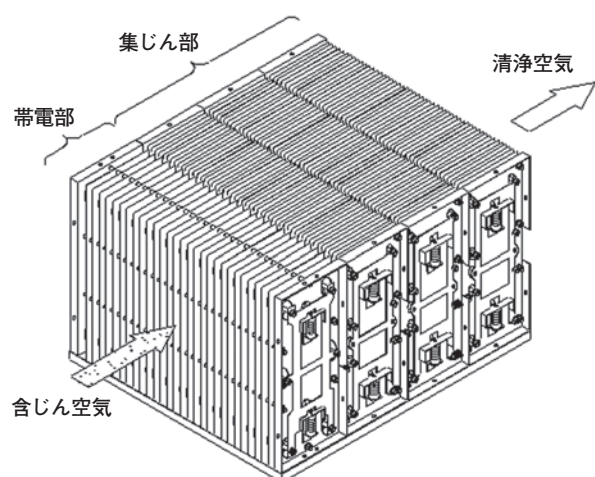
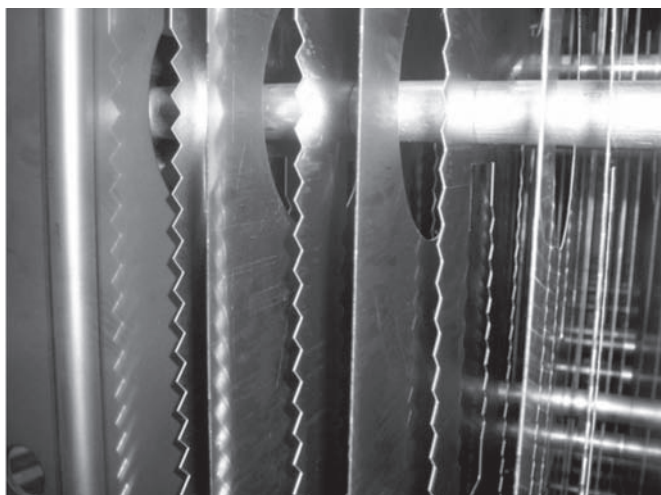



写真１　ブレード式放電電極

表２　経済性比較

（単位：円）

	本申請技術	従来技術（フィルタ式）	摘要
月当たり損料	2,640,000	2,748,000	供用期間12ヶ月をベース
電気基本料金	59,400	235,800	
電力使用量料金	214,500	715,000	１日20H、月25日稼働と仮定
汚泥排水設備運転費	36,000	—	2.4m³×２回×25日
汚泥産廃処理費	7,350	—	粉じん0.2t（含水率80％と仮定）
高圧洗浄費	14,500	—	トンネル作業員（１人工）
粉じん産廃処分費		5,830	0.5 m³（かさ密度0.5と仮定）
堆積粉じん清掃費		14,500	
合計	2,971,750	3,719,130	

⑵　**ブレード式電極の採用で、放電電極の断線故障がない**

帯電部放電電極に必要な機能は、下記の３つである。

・安定的なコロナ放電ができること（集じん効率に影響を与える）

・有害なオゾンの発生を抑制すること

・断線等の故障がないこと

従来の細い電線式放電電極は断線不具合が多かった。放電線の材質を上げ金メッキタングステン等が使用されるようになったが、断線不具合は解消していない。

平板の放電電極では断線不具合は生じないものの、安定的なコロナ放電とオゾンの発生抑制を両立させることが困難であった。また、トラック搭載型とするために小型化・軽量化の課題もあり採用されていなかった。

本装置では上記課題を解決するために特殊な加工がされている平板のブレード式放電電極（写真１参照）を採用しているため、オゾンの発生を抑制しながら安定的なコロナ放電ができる。また、従来の細い電線式放電電極が原因であった断線による故障は生じない。

⑶　**低消費電力で経済性に優れている**

本装置は国土交通省による新技術情報入力システム（NETIS）に登録（登録番号TH-100024-A）しており、１ヶ月当たりの経済性比較を行っている。表２にNETIS登録の経済性比較を示す。

電力消費はフィルタ式に対して70％低減しており、全体でも20.1％の経済性が期待される。同様に従来の電気式集じん器と比較しても電力消費の優位性により経済性が優れている。

４．トンネル工事用電気集じん器のまとめ

各種産業界で長く使われてきた高性能電気集じん装置の製造技術から派生したトンネル工事用電気集じん器e'-DUSCOは次のような特長を持っている。

・通気抵抗が少ないので、排風用ブロワのモータ動力が2,400m³/分級で30kWと同クラスのフィルタ式（80kW×2）の1/5以下にすることができる。
・適切な電極洗浄で長期間安定的に集じんすることができる。
・トンネル内には浮遊ダストの電気抵抗を高くする要因（180℃前後の気体温度、数%以下の湿度という特殊な条件）が存在しないので、常に高効率集じんをすることができる（除去性能95%以上）。
・供用中のトンネル換気用電気集じん器が通過車の黒煙を難なく集じんしているように、工事用電気集じん器も現場の機械が出すカーボン粒子を容易に集じんすることができる。
・オゾンの発生が少なく、対策は不要である。
・少量の再飛散粒子も後段の静電分離フィルタで除去することが可能である。
・多湿環境下で気中ダストが湿分を帯びていても、目詰まりはなく、常に安定的に電気集じんすることができる。
・これらに加え、ブレード式放電電極（特許出願中・写真１参照）を採用しているので、従来機にあった断線による故障は生じない。

このように、トンネル工事用電気集じん器e'-DUSCOは優れた性能を有しており、従来問題とされてきたいくつかの課題を解決した優れた集じん装置となっている。

５．応用分野

生活環境保全に対する要求はますます強くなっており、これまでは黙認されていた道路工事や小規模な解体工事現場でも、今後は粉じん飛散が厳しく規制されるようになることが予想される。そのような場所では、その所要風量や含じん濃度、対象となる粉じんの特性を十分見極めた上で、本装置の電極ユニットを活用することが期待できる。例として小型トラックに搭載できるコンパクトな電気集じん器が挙げられる。

そうなれば、雨天下の工事で濡れたダストを同伴吸引してしまうような場合でも、絶対に目詰まりすることはないという、電気集じん器が本来持つ特性を最大限に活かすことが可能である。

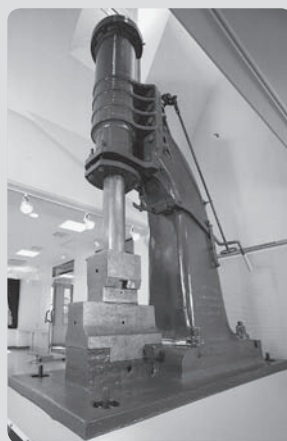
６．おわりに

今回紹介した古河のトンネル工事用電気集じん器e'-DUSCOは、当社の有する産業用電気集じん装置製造の実績とノウハウに加え、各種産業分野における豊富な経験を盛り込むことで開発されたものである。現在、納入実績が20件を超えリピート需要が急増している。この結果は、トンネル工事現場の要求する過酷な条件下に適応できているものと考える。

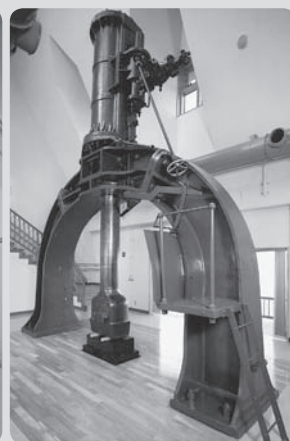
今後はトンネル工事における換気技術指針の改定をはじめ、作業環境の改善のための換気・集じん技術はますます多様化することが考えられる。これからも現場のニーズを的確に捉え、最適な集じん方式に対応していくことで作業員の安全と地球環境への負荷低減に貢献していきたいと考える。

機械遺産を巡る旅

vol.46

江戸時代から明治という新時代に突入する際、日本は様々な分野で近代化を進めていた。もちろん重工業の分野においても同様であり、大きな役割を担ったのがスチームハンマーであった。オランダから輸入された同機は、１世紀以上にわたり日本の重工業を支えてきた。日本の重工業を語る上で同機はなくてはならない存在であり、国の重要文化財にも指定されている。

0.5トンスチームハンマー　　3トンスチームハンマー

旧横須賀製鉄所スチームハンマー

（神奈川県）

江戸時代末期、徳川幕府は諸外国との貿易が始まったことによる各藩との方針の違いから、諸外国と各藩との間で板挟みにあっていた。そのような状況の中、どちらに対しても影響力を維持するために近代化政策を取り入れるようになった。幕府はまず最初に、機械技術の分野において近代化を推し進めた。そのためには、船や武器、更には建築物といったあらゆる機械を作り出す鉄を、それも良質な鉄を確保することが最も重要な課題であった。

1860（安政７）年、遣米使節の目付けとして開国後初めてアメリカを訪れた小栗上野介は、ワシントンで海軍造船所を見学した。その際、日本との製鉄や金属加工技術のレベルの違いに驚き、製鉄所の必要性を痛感した。1862（文久２）年、勘定奉行に就任した小栗は幕府の財政立て直しを指揮しながら、製鉄所建設の構想を進めていった。

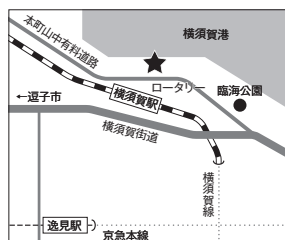
そして1865（慶応元）年、横須賀への製鉄所建設案を幕府に提出し承認を受けた小栗は、構想に基づきスチームハンマー６台をオランダから輸入した。スチームハンマーとは蒸気圧で作動する大型のプレス機で、片持ち型と門型の２種類があり、ハンマーヘッドの重さはそれぞれ0.5トン、３トンであった。スチームハンマーは横浜及び横須賀製鉄所に設置され、鉄を鍛え、成形するための機械として様々な部品の生産に大きく貢献した。

明治維新後、スチームハンマーは日本海軍に引き継がれ、軍艦の造船にも活躍した。戦後は米海軍横須賀基地船舶修理廠内の鍛錬工場にて戦時賠償機械として稼働し、0.5トンハンマーは1971（昭和46）年まで、３トンハンマーは1996（平成８）年までと、製造されてから１世紀以上にもわたって使用された。シンプルで堅牢な作りは、しっかりとしたメンテナンスによっていかに長期間の使用に耐えるかを証明した好例とも言える。その後、スチームハンマーは日本に返還され、2002（平成14）年に、横須賀製鉄所の建設案作成や設計に貢献したフランス人技師・レオンス・ヴェルニーの功績を讃えるため建設されたヴェルニー記念館に移設され、展示されている。

日本が新たな時代を切り拓く際に大きな役割を担ったスチームハンマーは、1979（昭和54）年に横須賀市指定重要文化財に認定され、1998（平成10）年には国の重要文化財に指定された。また、2013（平成25）年には機械遺産に認定されるなど、日本の近代化工業を語る上で欠かすことのできない存在である。

Information

ヴェルニー記念館

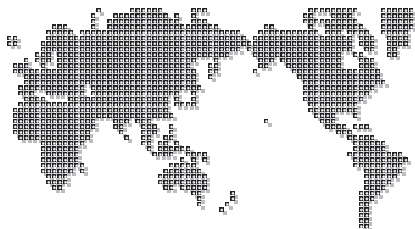
- ●住所：神奈川県横須賀市東逸見町１-１
- ●電話：046-824-1800
- ●開館時間：９時～17時
- ●入館料：無料
- ●休館日：月曜日（祝日の場合は翌日）、年末年始
- ●交通機関：JR横須賀駅より徒歩２分

周辺一押し情報

11月24日　第38回よこすかシーサイドマラソン

11月30日～12月25日　くりはま花の国ウィンターイルミネーション

12万球ものイルミネーションが楽しめる「くりはま花の国ウィンターイルミネーション」。

写真提供：横須賀市自然・人文博物館／くりはま花の国

機械遺産は一般社団法人 日本機械学会が認定したものです

ドイツ駐在記～飲み歩きの巻～

（住友重機械工業株式会社 海外法人 Sumitomo（SHI）Demag Plastics Machinery GmbH　CEO　岡村　哲也）

１．はじめに

まず、当社の紹介から始めます。当社は住友重機械工業㈱のプラスチック射出成形機事業の欧州子会社で、南ドイツのバイエルン州のニュルンベルグとチューリンゲン州に工場があります。2008年に住友重機械工業㈱が、Demag Plastics Groupを買収してSumitomo（SHI）Demag Plastics Machinery GmbHを設立し、現在に至っています。射出成形機の製造販売を手がけており、製品は欧州だけでなく北南米、アジアにも輸出されています。

私が当地に赴任したのは買収と同時の2008年で、ドイツでの生活も５年を数えます。私自身の初めての海外赴任で最初は少し戸惑いもありましたが、「住めば都」でドイツの生活を楽しんでいます。

本稿では、飲み歩きの巻と称して、ドイツのアルコール文化を通してドイツでの生活を紹介したいと思います。

写真１　Erlangen市のKirchWeih祭り（BergKiechWeih）の様子

２．ドイツ飲み歩き：ビール編

さて、ドイツの飲み物というとやはりビールです。日本のように大手ビール会社が全国的に販売しているのとは違い、ドイツでは町々に小さな醸造所があり、それぞれ独特な地ビールを作っています。ドイツ全体では1,000を超える醸造所があり、5,000種類以上のビールが作られていると言われています。特に、当社のある南ドイツのバイエルン州はビールが日々の生活になくてはならない地域です。

ドイツのビール祭りというとミュンヘンのオクトーバ・フェストがまずは思い浮かびますが、それだけでなく、１年中、どこかの町でお祭りがあり、お祭りと言えば町中の人が集まってビールを楽しく飲んでいます。祭りの起源はいろいろありますが、多いのは“KirchWeih”（教会祭り）で教会創立日などを祝って、数日から数週間にわたって、賑やかなお祭りが催されます。教会は小さな村にも必ずあるので春から秋にかけてどこかしらで“KirchWeih”をやっていることになります。起源は神聖なものに違いないのですが、日本人から見ると単なるビール祭りにしか見えないのです。ちなみにオクトーバ・フェストの起源は、1810年のバイエルン王太子ルートヴィヒの結婚式だそうです。

南ドイツの人はビールをアルコールとは思っていない人が多く、今でも会社にコーラの自動販売機に並んでビールの販売機が並んでいるところが少なくありません。かく言う当社も先頃まではそうだったのですが。日本の常識では到底信じられないことですが、ビールを飲みながら昼食を摂ったり仕事をしたりする場面をよく見かけ

ます。組合が既得権を主張してこの習慣をなかなかやめられない会社も多いようです。ただ、最近は飲酒運転の取り締まりが厳しくなったこともあり、「ビールは水だ！」と豪語する人はさすがに少なくなりました。ドイツ語では男性名詞、女性名詞、中性名詞で冠詞が変わり、アルコール類は男性名詞でderがつきますが、ビールだけは水と同じ中性名詞でdasです。このあたりにも「ビールは水」という意識が古くからあるのかもしれません。

「ビールは水」と言う人がいる一方で、「ビールに勝る健康飲料はない」という人もいます。というのは、大昔（1516年）に定められたビール純粋令がまだ生きており、その中で「ビールは麦芽、ホップ、水、酵母のみを原料とする」と定められているからです。つまり余計な添加物は御法度なのです。ノンアルコールビールもこの法令で規制されるので、ノンアルコールビールが無添加の最上のソフトドリンクと言えるかもしれません。また、最近のニュースで、水が汚れるという理由でビール醸造業者の協会がシェールガスの採掘に大反対という記事がありましたが、ビールの純粋さを守り続けないといけないという気持ちの表れなのでしょう。

３．ドイツ飲み歩き：ワイン編

春夏秋の“KirchWeih”（教会祭り）やビール祭りが過ぎると、人びとが心待ちにするのは真冬のクリスマス・

写真２　ミュンヘンのビアホール Hofbräuhausにて

写真３　様々なマグカップ（左よりKirchWeihビール（1L）、KirchWeihビール（0.4L）、グリューワイン（0.2L））

マーケット。ドイツではクリスマスの４週間前からアドベント（待降節）になり、クリスマスに向けて人びとの気分が高揚していきます。町々の中心広場でクリスマス・マーケットが開かれ、多くの屋台でクリスマス用品やクリスマスケーキが売られます。このクリスマス・マーケットでの飲み物がグリューワイン（GluehWein）です。これは、温めた赤ワインに香辛料やハーブなどを加えて作る少し甘いホットカクテルで、ラム酒を加えると更に美味しいです。零下にもなる寒さの中で温かいグリューワインのカップを両手で挟み持ちながら店々を回るのをみんなが楽しんでいます。グリューワインはまさにドイツのクリスマスには欠かせない飲み物です。子供用にワインの代わりにアルコールのないパンチを使ったKinderGluehWeinもあり、子供たちも大人の仲間入りをした気分になれるのです。

もちろん、普通のワインも美味しいです。日本ではフランス、イタリア、スペイン産のワインが多いですが、ドイツのワインも捨てたものではありません。当社のあるニュルンベルグはフランケン地方にあり、ここでは独特の下膨れの丸みのあるボトル（ボックスボイテルと呼ばれている）に入ったフランケンワインが有名です。余談になりますが、フランケン地方とはバイエルン州の北部地方を指しますが、同じ州に属しながらフランケンは、ミュンヘンを中心とするバイエルンとはあまり仲が良くありません。サッカーでも欧州トップになったバイエルン・ミュンヘンのファンはニュルンベルグには多くないのもそれが影響しているものと思われます。小国が離合

写真４　レーマーグラスに注がれたフランケンワイン（写真は筆者）

集散を繰り返して形作られてきたドイツという国の複雑な歴史を感じるところです。

余談はさておき、フランケンワインでは白ワインがおすすめです。比較的甘口でフルーティなワインが多いドイツワインですが、フランケンワインはドライなものが多いです。それを太い深緑色の溝付き脚のあるレーマーグラス（Roemer Glas）と呼ばれるグラスにたっぷり注いで、わいわいと会話を楽しみながら飲むのがドイツ流です。５ユーロも出せば良いワインがスーパーマーケットでも手に入るので、ここではワインは気取って飲む飲み物ではないのです。

４．ドイツ飲み歩き：シュナプス編

飲み歩きの巻の最後はシュナプスで締めくくろうと思います。シュナプスはドイツ独特の蒸留酒で、穀物、果物、木の実などを原料にしたアルコール度が40度前後の強い酒です。ドイツ版の焼酎というところでしょうか。またまた余談になりますが、ドイツでは22や55など数字が続く“ぞろ目”のことを“Schnapszahl”（シュナプス数）といいます。これは「強いシュナプスで酔うと数字がダブって見える」ということに由来するという説があります。それほど強い酒ですが、寒く暗いドイツの冬にはこんな酒も必要なのでしょう。

写真５　田舎の小さなシュナプス醸造所にて

ドイツの食事はポーク中心のかなり脂っこい食事が多いのですが、ドイツ人はよく食事の最後に「食道を綺麗にする」のだといってシュナプスを小さいグラスで一杯、一気にぐっとあおります。コーヒーの後の一杯なので日本人から見ると“はてな？”ですが。また、シュナプスには整腸作用があるという話も聞きます。つまり、世界中どこでも「酒は百薬の長」なのです。

自家製のシュナプスを売る店はクリスマス・マーケットなどでもよく見かけますが、山の中に小さなシュナプスの醸造所を訪ねて、棚に並ぶイチゴ、梨、オレンジ、アプリコット、ブルーベリー、チェリー、プラムなどのシュナプスを順に試飲して、微妙に異なる味を楽しむのも、なかなか味わいのあるものです。

５．おわりに

アルコールや祭りにかけてドイツでの生活を綴ってみました。読んでいただいた方に面白かった、ドイツにも行ってみたいなと思っていただければ幸いです。

Part 2
駐在員便り in ウィーン

～海外情報 平成25年11月号より抜粋～

（ジェトロ・ウィーン事務所　産業機械部　坪井　智之）

皆さんこんにちは。こちらウィーンは、もうすぐ冬到来かというほど寒くなりました。10月に入ってからは最低気温が５℃、最高気温も10℃を少し超える程度と本当に寒い日が続き、中旬は再び最高気温が15℃程度まで上がりましたが、ほとんど葉が落ちてしまった街路樹が見られるようになりました。思い出すと、昨年10月末には少し雪が積もりました。今年はチロル地方で10月10日頃に雪が降り、鉄道の一部が停止したようです。また、10月27日に夏時間が終了し、日本との時差が８時間になる冬時間が始まりました。

９月23日に、ウィーン市の22区にあるTokiostrasseとAttemsgasseの間にウィーン市が約60万ユーロを投資し、約２ヘクタールの敷地に約50本の桜の木を植樹するといった日本風公園建設の起工式が行われました。22区は長年にわたり東京都荒川区と姉妹都市関係にあることから、日本文化と密接に関係する桜の木をテーマとした公園の建設が実現したようです。公園の完成は2015年の春を予定しています。19区に世田谷公園（Setagaya-park）という桜が非常に綺麗な公園があるので、この新しく建設される公園の名前は“荒川公園”と名付けられるのではと推測しています。また、21区には葛飾区との姉妹都市関係と寅さんが撮影に来たということで“Tora-San-park”もあります。

９月29日には国民議会選挙（下院、定数183議席）の投票が行われました。暫定的な開票結果によると、連立与党の中道左派・社会民主党と保守・国民党が合わせて99議席を得て過半数を維持しました。両党が戦後最低レベルの支持率に低迷したのに対し、移民の受け入れや欧州統合に批判的な極右・自由党が伸長したことで、これからどのような連立政権が成立するのか注目されています。当然ながら選挙前には選挙活動があるのですが、日本のような街頭演説より、テレビ討論会の印象が残っています。また、街頭では各政党のキャンペーン活動があり、政党のパンフレットや風船、メモ帳、ボールペン、そして朝には駅前でパンなどを配っています。週末になると我が家にはいくつもの政党の風船が上がって競争していました。

地下鉄U1ラインの“Alte Donau”駅から見える朝８時ごろの景色です。木々が映し出されている水面は旧ドナウ（Alte Donau）です。

10月５日の夜に、今年で14回目の“Long Night of Museums”という、夕方６時から翌１時までの間、オーストリアとリヒテンシュタインにある約700の博物館が、１枚の入場券で入り放題というイベントが開催されました。博物館の規模と数から７時間で見回るというのも無理があるのですが、今年の利用者は約41万6千人で、最も人気のあった博物館はウィーンの自然史博物館で、１万４千人以上の方が訪れました。

９月16日～10月５日までの３週間、ウィーンの公共交通機関であるWiener Linienで地下鉄、トラムそしてバス内でのマナー向上のキャンペーンが行われました。具体的には、大音量で音楽を聞く、臭いの強い食べ物の飲食、車両を汚す、携帯電話での通話など迷惑行為に対して注意が行われ、過度の場合は罰則（50ユーロ）が科されるというものでした。飲食に関しては、多くの駅前にはケバブ、ピザ、焼きそばなどのスタンドがあり、そこで買って持ち込んで食べる人が多く、本当に禁止されるとそのようなお店への影響も大きいのではないかと思います。余談ですが、国内外の新聞で、列車やバス内でのキスに対しても50ユーロの罰金があると報道されたようですが、Wiener Linien側はこれを否定しているそうです。挨拶のひとつかもしれないのですが、個人的にはこっちの方を禁止にしてほしいです。

我が家では、長男が通う日本人学校で10月５日に学校近くにある22区の公民館で学芸会がありました。学年ごとに30分ほどの演劇と全校生徒による合唱が行われました。夏休み明けから練習が始まり、家に帰ってきても自分のセリフを練習していたようです。当日は、生徒全員がセリフを忘れることなく本当に頑張っていました。学芸会が終わると、10月14日～11月中旬に行われる持久走記録会の練習が始まり、毎日１kmほど走っているようです。そのためか、夜は大変寝つきがよく、うらやましい日々を過ごしています。

９月22日にウィーン日本人会主催の秋のソフトボール大会が開催され、春の無念を晴らすべく、チーム一丸となって３位に入ることができました。また、副賞でいただいた日本のビールは本当に美味しかったです（参照：GEKKAN-WIEN http://gekkanwien.blog14.fc2.com/blog-date-201309）。

最後に、10月５日～10月14日まで、トルコ・イスタンブールを中心に海外貿易会議が開催され、私もこの会議に参加させていただき、トルコの情勢、日系企業の実状など勉強させていただきました。この場を借りて、参加者の皆様、講師の皆様、現地のアテンドの皆様にお礼を申し上げたいと思います。

現地の旬な情報
～現地に本社がある有名企業は？～

【左上】Silhouette International Schmied AG：メガネ。
【右上】PEZ INTERNATIONAL GmbH：お菓子。
【下】Red Bull GmbH：飲料水。

オーストリアに本社があって有名な会社として、次の３つをご紹介したいと思います。

①Silhouette International Schmied AG：メガネ

1964年に創立されたオーストリア・Linzのメガネブランドです。非常に軽いメタル・プラスチック製のネジなし、ふちなしメガネやサングラスが有名です。また、adidas eyewearなどのブランドも手がけています。毎年約300万本のメガネフレームが製作され、その95%が輸出されて世界90ヵ国以上で販売されています。機能性の高いデザインから、無重力状態でも顔にフィットし、ネジがなくメンテナンスがいらないことが評価され、2000年にTitan Minimal Artモデルが NASAで採用されました。また、2005年にはアメリカのスペースシャトル「Discovery」の搭乗クルー全員が着用しました。

②PEZ INTERNATIONAL GmbH：お菓子

オーストリア・Traunに本社があります。1927年の発売開始当初は禁煙を助けるために発明したキャンディとして、喫煙者用に売られていたのですが、当時は有名なディスペンサーはついていませんでした。1949年にディスペンサーが付き、1952年にアメリカに渡った頃から、いろんなキャラクターのヘッドがつき人気が出ました。PEZの語源は、ドイツ語のペパーミント「PfeffErminZ」という単語の最初の“P”真ん中の“E”最後の“Z”の文字からきています。

③Red Bull GmbH：飲料水

1984年に設立されたオーストリア･Salzburg州のFuschl am Seeに本社がある清涼飲料水（エナジードリンク）メーカ。2011年には、世界161ヵ国で46億本以上販売され、売上は42億ユーロ。スポーツを通じた宣伝も積極的に行っており、モータースポーツ、サッカー、ヨットレースなどのチームスポンサーとして、そのロゴを見かけた方は多いと思います。

Part 3 駐在員便り in シカゴ

～海外情報 平成25年11月号より抜粋～

（ジェトロ・シカゴ事務所　産業機械部　川内　拓行）

米国の期初である10月１日に連邦政府のシャットダウンが起きました。1996年以来17年ぶりの出来事です。既に報道でご承知の通り、民主党と共和党で医療保険等に関する対立があり、期限までに予算法案が可決されなかったためです。安全保障やインフラ分野に関わらない多くの公務員が自宅待機となり、観光面でも国立公園や国立美術館・博物館の閉鎖といったマイナス影響があったようです。また、自分の業務に関しても、米・商

務省の各種統計データの更新も停止していたため、一時は本国に状況を説明しなければならないなと固唾を呑んで米政府の動向を注視していましたが、17日に暫定予算が可決されたため、ほっと一安心といったところです。

話は変わって、10月はシカゴで最高の季節です。気温は下がって朝晩は少し肌寒いものの、晴れの日が多く空気は澄んでおります。観光やビジネスで訪れるには良い時期です。シカゴマラソンやハロウィーンなどイベントも多く開催されます。昨年は暖冬だったため、この時期でもバーベーキューなどをしていた記憶がありますが、今年は早くも薄手のコートを羽織って出勤しています。さて、そんな事情を背景にしているかは分かりませんが、最近、日本からのお客様、特に自動車関連の部品や装置メーカーの来訪が非常に多くなっております。中西部で開催される展示会出展や米系企業訪問、在米代理店との契約など理由は様々ですが、昨年と比べて倍以上に増えている印象を受けます。「アベノミクス効果の影響ではないか」などと所内では話していますが、他方で、製造業における国内市場の停滞を受けて海外に活路を見出すしかない企業が増加しているという表れでもあり、海外事務所への期待の高まりに合わせた海外展開支援策のメニューを増やしていかなければならないと考える次第です。

さて、唐突ですが、今月は我が家が入居するタウンハウスのオーナーの素晴らしさを紹介したいと思います。

左上：梯子がないと交換できない電球、右上:シャワールーム、右下:オーナーからのレターとチェック。

年齢は40代後半から50代前半のアメリカ人男性（白人）です。シカゴ郊外に営業所がある日系自動車メーカーの営業担当マネージャーとして勤務しています。家の下見や賃貸契約を交わす際にはあまり感じていなかったのですが、住み始めてから色々と関わっていくうちに、非常に気持ちの良い方であるということが分かってきました。この方は、家に関することでトラブルがあるとすぐに飛んできてくれます。先日も、季節の変わり目で暖房をつけようとしたところ、セントラルヒーティングのバーナーが点火せず、どうしたものかとオーナーにメールすると、翌日には業者を連れて修理しに来てくれました。実は、翌週に老朽化したこのセントラルヒーティングをリプレースすることが決まっていたため、オーナーからすれば業者を２度手配し費用も発生することから、「１週間だけ我慢してくれ」と言われるかと予想していたのですが、この対応の早さは本当に驚くべきです。ご存知の方もいらっしゃるかと思いますが、家に関するトラブルの対応を家主や修理事業者や連絡しても、一般的にはすぐに来ないか、来てもその場で対応してくれず、部品を手配するなどしてしばらく時間がかかるという話をよく聞きます。なんと、今回はメールした当日に「新品」の電気ストーブを届けにきてくれるというおまけつきの対応でした。

また、それ以外にも家にまつわることであればちょっとしたことでも全て対応してくれます。例えば、背の高い天井のバルブ交換やペンキの塗り替え、シャワールームのコーティングなど様々なことを手際良くやってくれます。ちなみに賃貸契約書にはそんな条項はありません。交換部品代もオーナーが負担してくれています。なぜそこまでやってくれるのかと聞くと、オーナー曰く「気持ち良く家を使ってもらうために、この家をメンテナンスするのは私の仕事だ」とのこと。ここまでしてくれる人はこれまで出会ったことがありません。加えて、作業の手際の良さにも驚かされます。この家には15年以上住んでいたらしく、豊富な補修経験に加え、作業に合わせて複数の道具を用意するなど準備が適切です。アメリカ人の家長は皆、家事が得意なのかと尋ねてみると、既に他界した彼の父親が、彼が子供の頃に様々な家事の仕方を教えてくれたとのことです。

そして、極めつけは、前述のセントラルヒーティング

のリプレースにかかり、私の家族が週末に家でくつろげなかったとの理由により、食事代相当の小切手の提供を申し出てくれました。私は遠慮して辞退したい旨を伝えましたが、向こうも譲りません。なんだか日本人同士のやりとりのようです。最後は根負けしていただいてしまいました。まだしばらく先になると思いますが、小職の後任には現在のオーナーの住居を推薦しようと思います。

現地の旬な情報

～現地に本社がある有名企業は？～

全米最大級のドラッグストア「ウォルグリーン」は、ここシカゴに本社を構えています。シカゴダウンタウンの南側に最初の店舗を設け営業を始めたのが今から約110年前ですが、徐々に事業を拡大し、現在は、全米50州で約8,300店舗を展開するに至っています（2012年時点）。高額な医療費を背景に、米国ではセルフメディケーションといった概念が浸透しているため、いつでも薬が買えるお店の社会的ニーズが高くなっている一方で、他業種や新規参入者との競争も激しく、同社は信頼されるブランディング作りや顧客第一主義の徹底といった様々な戦略に基づく経営が成功したため、2007年までに33年連続で増収増益を遂げたと言われています。24時間営業やインターネット通販、ドライブスルーなど利便性を高める工夫も重要ですが、やはりどこへ行っても見かけるという点が最大の強みなのではないかと思います。日本のドラッグストア同様に医薬品以外にも食料品、お酒、雑貨、化粧品などを扱っており、スーパーマーケットと変わらない品揃えを有する大型店舗もあります。

【左上】シカゴダウンタウンのステート沿いに立地する２階建ての大型店。【右上】店内① ハロウィングッズがあちらこちらに並んでいます。【左下】店内② 非常に清潔感あふれる広大なフロアです。写真右側は軽食に便利なサンドイッチやコーヒーがあり、早朝は列ができることもあります。【右下】店内③ この店舗は２階に医薬品売り場があります。化粧品や雑貨、土産物などもあります。

海外情報ー産業機械業界をとりまく動向ー目次

平成25年11月号

※海外情報は当工業会ホームページでもご覧になれます。（http://www.jsim.or.jp/）

今月の新技術①

A New technology of this month

省力型ジョークラッシャ

株式会社 アーステクニカ
技術部　破砕技術課
課長代理　大澤　好幸

1．はじめに「REXEシリーズの開発」

当社砕石分野の新たな主力機器となる「REXE（レグゼ）シリーズ」の開発コンセプトは、「技術融合と革新（α）」である。これは当社の前身である川崎重工業㈱、㈱神戸製鋼所、両社の技術融合を図ると共に、新たな技術革新を加えることで従来機を超えるシリーズとすることを目標としている。

当社「REXEシリーズ」のラインアップは、第１弾のボールミル（REXEミルB）に始まり、第２弾のコーンクラッシャ（REXEコーン）と続き、既に順調に販売実績を伸ばしている。そして今回、第３弾としてジョークラッシャ（REXEジョー）を開発した（写真１参照）。

このREXEジョーは当社従来機に比べ、破砕能力を向上させ、偏心軸周辺構造をシンプルかつ強固にした上で、メンテナンス性を向上させて省力化を実現した。

本稿は、その省力型ジョークラッシャであるREXEジョーについて紹介する。

2．REXEジョーの概要

昨今の電気料金の値上げから、砕石業界でも省エネルギー化が求められており、よりコンパクトで、より消費電力の小さなクラッシャが求められている。更に高齢化社会に対応するメンテナンスの省力化、安全性への関心も高まりつつある。

特に、砕石用プラント設備の一次クラッシャとして使用されるジャークラッシャは、強固なフレーム構造の重量物の塊となっており、間隙調整を行うために作動・調

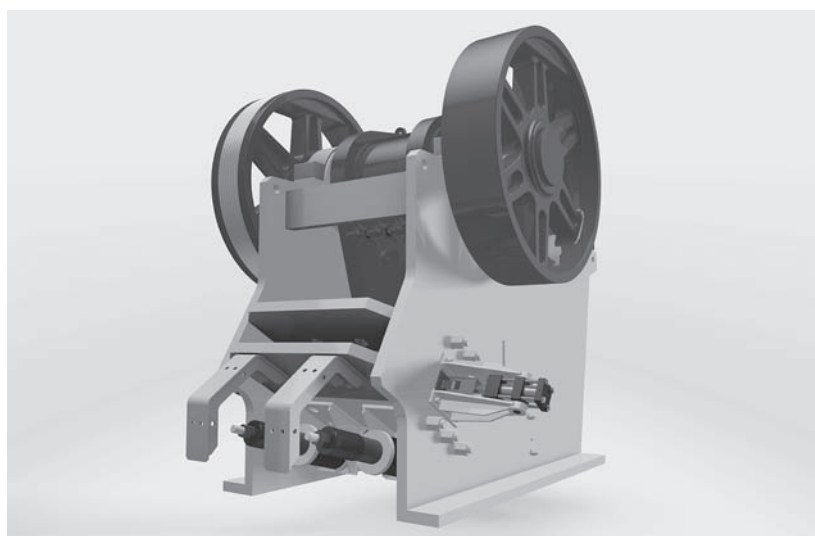



写真１　REXEジョー

整する部品類の一つ一つが重量物となっている。そのため、メンテナンス作業にもかなりの労力と時間を必要とし、安全性についても十分な注意を払う必要があった。

新型機の構造断面図を図１に示す。

新型機は、破砕能力の高いＶ形破砕室と最適なスイングジョーストロークの組み合わせにより、能力向上を図りながら、本体後部には間隙調整ウェッジを装備し、間隙調整作業を省力化させた。

偏心軸構造については、当社の豊富な納入・稼働実績に裏付けされた信頼性を維持しつつ細部にわたって改良を加え、全体的に部品点数を削減してシンプルな構造とした。また、消耗部品類は従来機との共用を進め、軸受などの機械要素部品は、より調達しやすい仕様を採用し保全部品のリードタイムの圧縮を図った。

３．REXEジョーの特徴

⑴ 破砕室構造

新型機では、アストロジョーＥシリーズ、ウルトラジョーシリーズにて定評のあるＶ形破砕室に加え、最適なスイングジョーストロークにより破砕能力を向上させている。図１で示すように原料投入側に破砕室を少し傾け、Ｖ形とすることで破砕物が破砕されながらも重力により垂直に落下する動きを極力妨げないようにスイングジョーをストロークさせて破砕能力を向上させた。

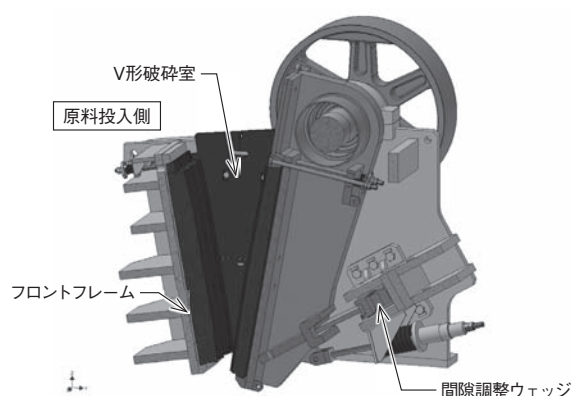



図１　構造断面図

レ形破砕室装備の当社従来機54in（ASJ54-42）、48in（ASJ48-36）と、V形破砕室装備の新型機48in（RXJ4836）との仕様比較を表１に記載する。ジョークラッシャの出口間隙（開き側OSS）130mmとした場合の破砕能力を比較すると、当社従来機の同一サイズ48inと比べて約30％向上しており、１サイズ大型である54inと同等な破砕能力を達成している。

従って、供給原料最大寸法を48inの投入可能最大寸法（700×950×1,400）以内とした場合、１サイズ小型の48inのREXEジョーが選定可能となり、クラッシャ基礎や設置面積も縮小でき、電動機出力も約５～15％低減可能としている。

⑵ シンプル構造の偏心軸周辺

当社従来機に比べて軸受サイズを上げ、基本動定格荷重を従来機比で約17％向上させており、軸受計算寿命も従来機比で約1.6倍に向上させている。

当社従来機の軸受防塵構造は、機種によってラビリンス方式、オイルシール方式の二通りが存在していたが、新型機では構造がシンプルなオイルシール方式とした。偏心軸組立のグリース給脂箇所は、従来機ではラビリンス部と軸受部を合わせて計10ヶ所あったが、新型機では軸受部のみの４ヶ所へ減少でき、グリース給脂量、作業 共に半分以下に削減した。

⑶ 間隙調整ウェッジの実装

通常、ジョークラッシャ破砕室の歯板が摩耗したときや、破砕する石のサイズを変更する場合には、スイングジョー下端位置を前後に動かして破砕室の出口間隙を調整する。従来機では、油圧ジャッキなどでトグルブロックを押し出し、リアフレームとの隙間に挟み

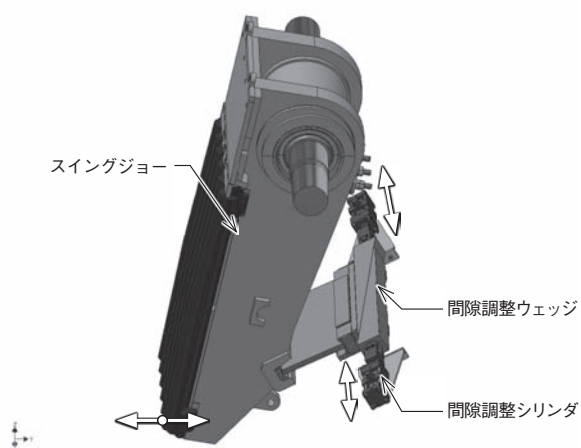
表１　新型機と当社従来機の仕様比較

	新型機	当社従来機	当社従来機
機械サイズ	48in	48in	54in
機械名称	REXEジョー	アストロジョー	アストロジョー
型式	RXJ4836	ASJ48-36	ASJ54-42
供給口寸法（mm）	1,220×910	1,220×910	1,370×1,070
供給原料最大寸法（mm）	700×950×1,400	700×950×1,400	850×1,100×1,700
出口間隙（mm）	130（OSS）	130（OSS）	130（OSS）
電動機出力（kW）	130～150	130	150
破砕能力（t/Hr）	316	237	312

※．出口間隙は、全て開き側表示（OSS）とする。
※．破砕能力は、かさ比重1.6t/m³程度で出口すきま以上の石炭石を破砕する場合の能力を示す。

金を挿入もしくは抜出して出口間隙を調整していた。その際、スイングジョー下端の出口間隙を目視確認し、更に調整が必要であれば、同作業を繰り返す必要があった。挟み金の挿入・抜き出し作業はリアフレーム上の狭いスペースに上がって作業を行うため、不安定で体勢が良くなく、安全に作業を進めるために気を使う必要があった。そのため、設備環境、作業人数によるが、間隙調整の作業時間は半日程度を要する場合が多かった。

新型機では、図２に示すように、間隙調整シリンダと間隙調整ウェッジにより、油圧でスイングジョー下端を前後に容易に動かすことが可能となり、しかも無段階での間隙調整を可能とし、作業性が格段に向上した。

また、調整した間隙を最後に固定する際にも、面倒なナット類の緩め作業や締付作業は不要で、テンションシリンダを加圧することで作業終了となるため、リアフレーム上の狭いスペースにて作業する必要もなくなり、安全性も格段に向上した。

⑷　間隙調整用油圧ユニット・各油圧シリンダ

間隙調整ウェッジを操作するために、間隙調整シリンダ、テンションシリンダ、油圧ユニットを標準装備し、ペンダントスイッチをオプション装備としている。

ペンダントスイッチには、油圧シリンダやバルブ操作スイッチを全て集約し、シンプルな操作にてウェッジやシリンダの動きを確認しながら操作できるようにしている（写真２参照）。

４．おわりに

本稿では、当社の新たな主力機器シリーズである「REXE（レグゼ）シリーズ」の第３弾として開発したジョークラッシャ、REXEジョーを紹介した。

REXEジョーは、一次破砕用クラッシャとして優れた破砕性能と省力化を実現した、お客様のご要望にお応えできる製品であると確信している。

当社は、今後も砕石業界を取り巻く、設備、労働環境の改善をテーマにした製品を提供できるように努力を続ける所存である。

図２　スイングジョー構造図

写真２　ペンダントスイッチ

今月の新技術②

A New technology of this month

超大型横軸可動羽根チューブラポンプ更新工事

ー新川河口排水機場ー

株式会社 荏原製作所
風水力機械カンパニー　技術生産統括　富津工場
ポンプ技術第一室　国内ポンプグループ
グループ長　小宮　真

日本有数の穀倉地帯である新潟市西蒲原地区を流れる新川の河口部に、新川排水機場は1970（昭和45）年に建設された。本機場には計画排水量40m³/sec、計画全揚程2.6mの口径4,200mm横軸可動羽根チューブラポンプが６台設置されており、海抜０m以下の土地が約２割を占める同地区の治水の要として活躍してきた。建設当時は東洋最大級と謳われ、当時、当社が持つ最新の技術が投入された本機場も約40年が経過し、汽水域に位置するために海水による腐食進行が著しく、施設の老朽化から設備の更新が計画された。

2007（平成19）年に農林水産省北陸農政局より既設ポンプ設備の撤去、更新と電気設備の更新工事を受注した当社は、非出水期に年１台ずつ計３台の更新工事を完了させ、現在、二期工事として残るポンプ３台の更新工事を進めている。

本機場のチューブラポンプは潜水艦を連想させる独創的な構造をしており、ポンプ胴体は水面下で水流方向に水平に配置され、機場の土木コンクリートと一体の構造となっている。ポンプ吐出ケーシングの中にある内胴内にはポンプの主軸受、遊星歯車減速機、駆動電動機の一切が同一軸線上に配置され、原動機室を形成している。

写真１　回転体全景

このような構造には以下の利点がある。

① 据付が比較的容易であり、土木構造に対して荷重を均一化できるので地盤沈下による芯狂いの心配がない。

② 普通の横軸ポンプよりも機場の長さが短く収まり、立軸ポンプのようにポンプ据付床下に吸込水槽を必要とせず、機場の掘削深さを低減できる。

③ 管路の屈曲がないので低揚程ポンプで問題となる管路抵抗損失を低減できる。

④ 超大型構造であることから、原動機室に自由に人が出入り可能で保守点検が容易である。

今回は機場の排水機能を活かしながらの更新工事であり、コンクリートケーシング構造のポンプを二次コンクリート部分から全て撤去し、新設のポンプを現地で組立・据付の後に再度二次コンクリートを打設するもので、新設工事にはない様々な制約条件があった。その中でも最も困難なのは時間との戦いだった。具体的には、

「出水期（６月１日～９月30日）は、ポンプ全６台が運転可能な状態を維持し、既設ポンプの撤去及び新規製作ポンプの据付は毎年１台ずつ非出水期間内に完了させなければならない。また、非出水期間はポンプ５台が運転可能な状態を維持しなければならない。」

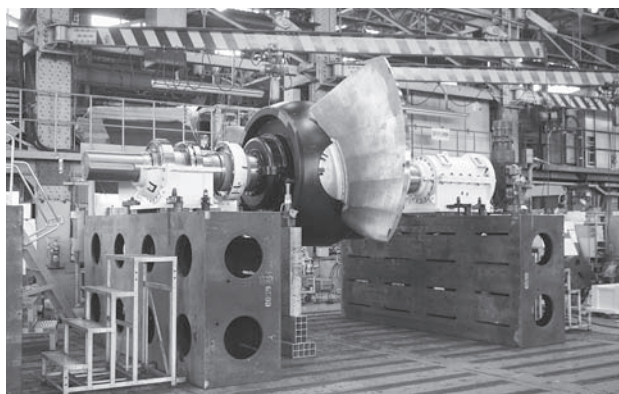
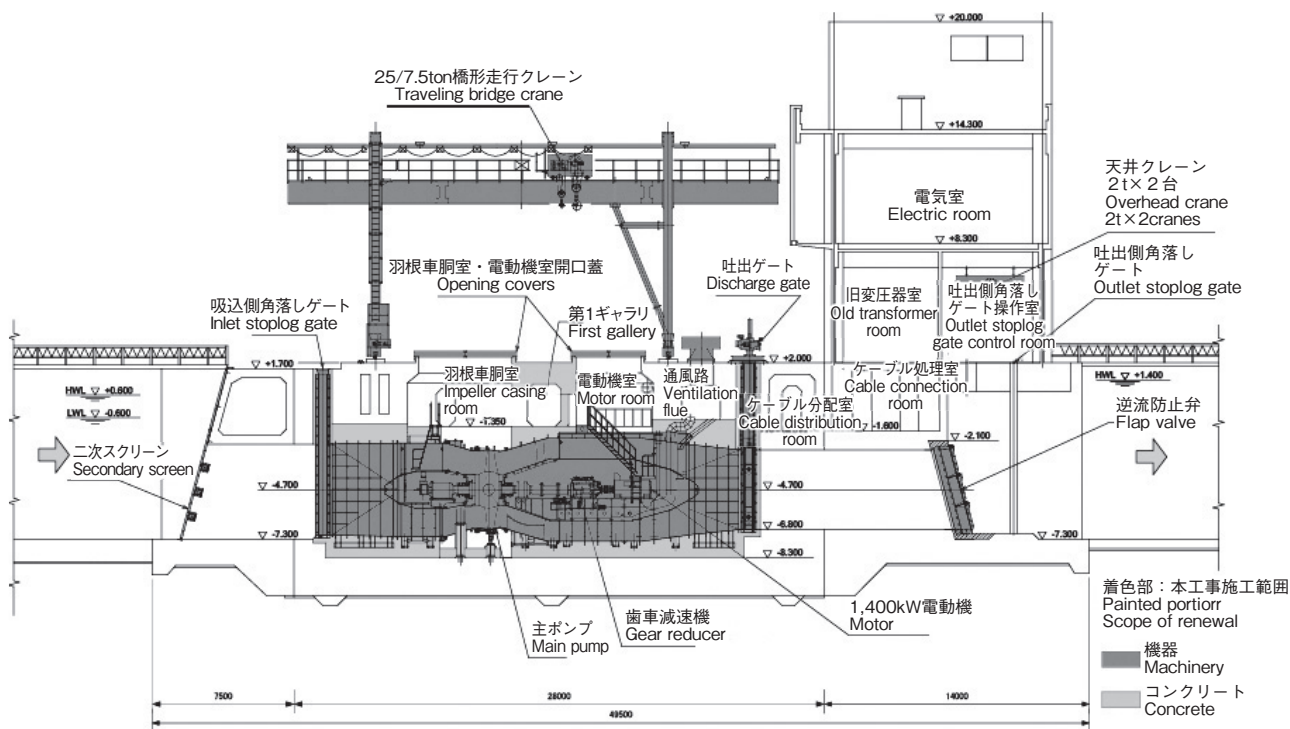



図1　機揚断面図

である。この条件を克服するために、今まで現地整備に携わった関係者に聞き取りを行い、重量物の搬出入の問題や治具に対する要求事項について検討を行った。ポンプ構造に関わる検討結果の一部は以下の通りである。

① ポンプ内胴の内部に設置する重量物（減速機、電動機）を開口部からクレーンで容易に吊れる位置に配置した。

② ポンプスラスト軸受に転がり軸受を採用して大幅な軽量化を実現し、軸受ケースの横引き移動を容易とした。

③ 超大型ポンプでは回転体輸送時に車両積載可能寸法の制約により、インペラブレードを１～２枚取り外して輸送する必要がある。可動羽根ポンプのインペラブレードの取り付けは羽根角制御のリンク機構の組立作業が発生し、現地据付工程へのインパクトが無視できない。今回はインペラブレードの取り付けを植え込み方式とすることによって、羽根角制御機構の現地組立作業を不要とした。

④ 既設ポンプは寸法上の制約から、インペラを挟んで吸込側と吐出側の主軸を個別に吊り下ろして、ポンプ内部で吊り状態のまま組み立てを行う必要があった。今回はインペラと吸込側、吐出側の各主軸を地上で結合し、一体でポンプ内に組み込むことが可能な構造とした。

⑤ ポンプ翼の駆動方式を油圧から電動化することによって部品点数を減らして組み立てを容易とした。

⑥ 潤滑油を水冷から空冷化して小配管を大幅に簡素化した。

その他、様々な工夫、改良や特殊治具を採用し、現地工事関係者の無数の創意工夫とたゆまぬ努力の結果、様々な制約条件を克服することができた。もちろん、これらの工夫は、据付時のみならず今後の維持管理上も大きな利点でもある。また、現地施工に直接関わる箇所以外にも、建設当時には存在しなかった計算機による構造解析によってケーシング形状の最適化を図るなどの設計的な改良も数多く行っている。

今後も、高度成長期に建設されたポンプ機場の設備更新工事の実施が予想されるが、当社は今回の貴重な経験を活かして、既設を上回る種々の機能向上を実現し、国内治水に大きな役割を担う大型ポンプ機場の改良と延命化のお役に立てるものと信じている。

最後に、本工事においてご指導、ご協力をいただいている、新川流域農業水利事業所、新潟県並びに西蒲原土地改良区の関係各位に心より感謝の意を表する。

＜参考文献＞
「エバラ時報」No.240、「納入製品・施設紹介」

三浦工業株式会社「キッザニア甲子園」に「ボイラ施設」パビリオンを出展

～ボイラの点検・修理をする「ボイラエンジニア」を職業体験～

2013（平成25）年９月30日、こどもが主役の街「キッザニア甲子園」に、三浦工業㈱が「ボイラ施設」パビリオンをオープンし、同日オープニングセレモニーが開催されました。

オープニングセレモニーでは、三浦工業㈱ 代表取締役社長 髙橋祐二 殿のご挨拶の後、「キッザニア甲子園」の企画・運営を行うKCJ GROUP㈱ 代表取締役社長兼CEO 住谷栄之資 殿のご挨拶、テープカットなどが行われ、三浦工業㈱の皆様とそのご家族、報道関係者など多数出席し、オープンを祝福しました。

この「ボイラ施設」パビリオンでは、こどもたちがボイラエンジニアとなり、キッザニアの街を支えているボイラの点検、確認、修理を行い、常に問題なくお客様に熱源を届けられるようメンテナンス作業を行います。こどもたちは、ボイラのメンテナンス作業を通じて、キッザニアの街の暮らしを支える仕事の責任ややりがいを感じると共に、部品を取り外して再度組み立てることで、普段目にすることの少ない機械やボイラの仕組みを知ることができます。所要時間は約30分で、キッザニアの専用通貨で給料ももらえます。

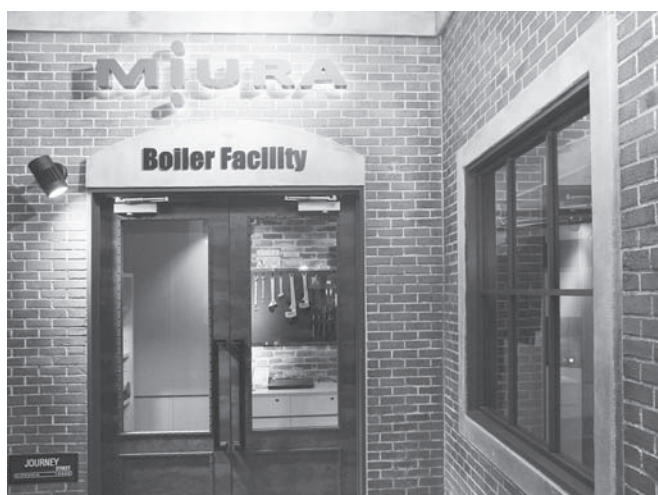
オープニングセレモニー終了後、報道関係者向け「ボイラ施設」パビリオンのアクティビティが実施されました。

この日の体験内容は「キッザニアの街にあるパビリオ

写真１　挨拶される髙橋社長

写真２　テープカット

写真３　「ボイラ施設」パビリオン外観

写真４　蒸気配管を取り付けるこどもボイラエンジニア

ンから熱を届けてほしいと連絡があったため、ボイラ１台で稼働中のところ２台に増やす作業をする」というもので、こどもたちはボイラの増設作業を行いました。

ボイラエンジニアの指導の下、こどもボイラエンジニアが蒸気配管やバーナー、給水ポンプなど必要な部品を取り付け、集中管理モニターでボイラの稼働状況をチェックします。モニターにアラーム表示された箇所を点検し、必要に応じて交換や修理を行います。こどもたちの顔は真剣そのもの、小さな背中にはボイラエンジニアの風格が漂っています。最後に正常に動いているか目だけでなく耳でも確認を行い、作業報告書にまとめます。

なお、通常は大人はパビリオン内に立ち入ることができないのですが、特別に間近で取材させていただきました。

報道関係者による写真撮影、カメラ撮影が入るという特殊な雰囲気の中、アクティビティを終えたこどもたちは少しホッとした表情を浮かべ、目をキラキラさせて、「初めてねじを締めたり部品を取り付けたりして楽しかった」「今までボイラというものを知らなかった。色々な場所でボイラが活躍していることを知ることができて良かった」「今日体験してみて将来エンジニアの仕事に就いてみたいと思った」と笑顔で話してくれました。

写真５　給水ポンプを取り付けるこどもボイラエンジニア

写真６　作業報告書の作成

髙橋社長は、オープニングセレモニーでのご挨拶で、入社して７年間ボイラエンジニアに従事されていたこと、キッザニアの街でボイラエンジニアの仕事を体験したこどもたちが、将来エンジニアとして日本だけでなく世界に羽ばたいて活躍してもらいたいとの思いをお話になりました。

キッザニア甲子園

●所在地：兵庫県西宮市甲子園八番町1-100　ららぽーと甲子園
●TEL：0570-06-4343（オペレータ対応 9：00～18：00）
●定休日：不定休
●営業時間：第１部 9：00～15：00　第２部16：00～21：00
●パビリオン数：約60
●対象年齢：3歳から15歳
●年間来場者数：約71万人（平成24年度実績）
●入場方法：事前予約（WEB、携帯）、当日券販売（売切次第販売終了）
●URL：http://www.kidzania.jp/koshien

キッザニアについて

「キッザニア」は、メキシコのKZM社によって開発された、こども向けの職業・社会体験施設で様々な職業を通じて社会のしくみを体験することができる「こどもが主役の街」です。現実社会のほぼ2/3サイズで造られた、約60の実在する企業が出展するパビリオンが、リアルな街並みを形成しており、その中で90種類以上の職業・社会体験をすることができます。

熱・水・環境のベストパートナー
MIURA

三浦工業株式会社

本社所在地：愛媛県松山市堀江町７番地
設立：1959（昭和34）年５月１日
URL：http://www.miuraz.co.jp/
事業内容：小型貫流ボイラ・舶用ボイラ・排熱ボイラ・水処理装置・食品機械・滅菌器・薬品等の製造販売、メンテナンス、環境計量証明業等

エンジニアの卵たち
を生み出す高等専門学校に迫る

国立高専機構

松江工業高等専門学校

「(ま)学んで(つ)創れる(え)エンジニア」を教育目標に掲げ、世界で活躍できる技術者を育成する

島根県松江市に1964（昭和39）年に開校した松江工業高等専門学校は、教育理念に「創造性と実践的技術力を兼ね備えた国際的エンジニア」を掲げ、自己を成長させるだけでなく、技術の進化や地域・国際社会、地球環境保全に貢献できるエンジニアの育成を目標に日々学生へ指導を行っています。

本校では将来、技術者として必要となる能力を養うために、4～5年次にL/T（ラーニング／ティーチング）演習という授業を取り入れています。これは、学生自身が講師となり低学年の学生や小・中学生に専門知識や技術を教え、コミュニケーション能力やプレゼンテーション能力を身に付けていきます。

また、全国高専ロボットコンテストや全国高専プログラミングコンテスト、本田技研工業㈱主催のHondaエコマイレッジチャレンジ、全国高専体育大会などの課外活動にも積極的に参加し、優秀な成績を収めています。これらの大会に参加することで、学生たちはアイデアを創出・実現する基礎能力や技術力、そしてものづくりに臨む姿勢や集中力、忍耐力を身につけ、一回りも二回りも成長しています。

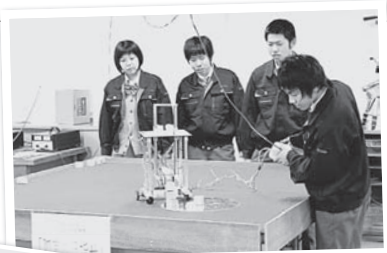
自ら問題点を見つけ解決できる技術者を育成するため、授業は学生主体で進行しています。

本校卒業後の進路としては、進学希望者は本校専攻科や国公私立大学へ編入学し、就職希望者は製造業・建設業・情報通信業など様々な分野の企業で活躍しています。就職地域は島根県内が35％、島根県を含む中国地方全域で50％となっており、島根県の産業を支えるエンジニアの育成拠点として、本校には大きな期待が寄せられています。進路指導としては、ガイダンスやOB講演、ビジネスマナー講座などを開催し、学生たちが安心して就職・進学活動を行えるようにバックアップしています。

島根県では現在、製造業を中心に東南アジアや新興国へ積極的に進出しようとしています。しかし、現地とのパイプが少ないため、現状は情報収集の段階にあります。こうした状況を打破するため、本校では国際交流の取り組みを一層発展させ、島根県と国際地域の未来のエンジニアの交流の架け橋を作っていきたいと考えています。

電気工学科５年　青木翔雷さん

人々を楽しませることができるロボットを製作するエンジニアを目指す

小学生の時に松江工業高等専門学校主催の工作教室に参加し、小さなロボットを作りました。その時にロボット作りの面白さに魅了され、入学してロボットを作ろうと思いました。学校生活の中で一番の思い出は、ロボカップの世界大会に出場したことです。自分でプログラミングしたロボットが世界のフィールドで動いたときの喜びと達成感は生涯忘れることはできません。将来は、人々を楽しませるロボットを作成したいと思います。夢を実現するため日々ロボット作りの技術を磨いています。

課外活動に積極的に参加することで、学生たちは技術的にはもちろん、精神的にも一回り成長することができます。

DATA

松江工業高等専門学校

本科：機械工学科／電気工学科／電子制御工学科／情報工学科／環境・建設工学科(各定員40名)
専攻科：生産・建設システム工学専攻(定員８名)／電子情報システム工学専攻(定員12名)

[問い合わせ先]
松江工業高等専門学校
〒690-8518
島根県松江市西生馬町14-4
☎0852-36-5111
http://www.matsue-ct.ac.jp/

10月号より２校ずつご紹介させていただきます。
なお、「エンジニアの卵たち」は12月号で終了となります。

国立高専機構

有明工業高等専門学校

人に優しく、自然と共存することができ、技術の開発に携わる技術者を育成することを目指す

1963（昭和38）年に福岡県大牟田市に開校した有明工業高等専門学校は、「幅広い工学基礎と豊かな教養を基盤に、創造性、多様性、学際性、国際性に富む実践的な高度技術者の育成を目指す」を教育理念に掲げ、日々学生への指導を行っています。

本校は、即戦力として活躍できる実践的な技術者を育成するため、２年次には混合学級とし、所属学科の異なるチームで創出教育を行うことで実践力を高めています。また、専攻科では学校内だけでなく地域に出て地域の問題を見出し、地域の人々と一緒に問題を解決していく「地域協働演習」という科目を設け、即戦力として活躍できる能力を養っています。

また、課外活動にも積極的に参加しており、全国高専ロボットコンテストや全国高専プログラミングコンテスト、本田技研工業㈱主催のHondaエコマイレッジチャレンジ、全国高専体育大会などに参加して優秀な成績を収めています。これらの大会に低学年から参加することで、学生たちは自信をつけ、コミュニケーション能力なども向上します。

実験の授業では、学生が自ら考えながら作業を行い答えを導き出せるように指導をしています。

本校卒業後の進路は、進学率が25.4％、就職率が72.8％です。進路指導は１年次から定期的に発達段階に応じたキャリア教育を、進路支援室が中心となって行っており、進学希望者は本校の専攻科や国公私立大学への編入学を果たし、就職希望者は機械・電気・情報通信・食品など様々な分野の企業に入社し活躍しています。

教職員は、授業の中には必ず「感動」があるということ、更にそれが「興味」をもたらし、様々なことを「考える」ようになると学生たちに教えています。この３つはローマ字で表すとKから始まることから３Kと呼び、常に心がけるようにしています。

本校では、地球温暖化に代表される環境問題、資源エネルギー問題、食糧問題、貧困問題、高齢化社会問題など、人類が直面する大きな課題の解決に率先して取り組み、現代社会が抱える様々な課題を解決することができる技術者の育成を目指していきたいと考えています。

機械工学科５年　野口高弘さん

工学の基礎となる精密加工の分野で活躍できる技術者を目指す

幼い頃からものづくりにとても興味があり、有明工業高等専門学校ならばより深い知識を得ることができると思い入学しました。これまでの学校生活の中で一番の思い出は、バスケットボール部のキャプテンとして仲間と一緒に最後まであきらめず走り続けたことです。将来は、全ての工学に発展につながる精密加工の分野で、力を発揮できる技術者を目指したいと思います。そのために現在は学校での勉学に励み、知識を蓄積していきたいと思います。

学生たちは課外活動に積極的に参加することで、自信とコミュニケーション能力を向上させています。

DATA

有明工業高等専門学校

本科：機械工学科／電気工学科／電子情報工学科／物質工学科／建築学科（各定員40名）

専攻科：生産情報システム工学専攻（定員12名）／応用物質工学専攻／建築学専攻（各定員４名）

［問い合わせ先］
有明工業高等専門学校
〒836-8585
福岡県大牟田市東萩尾町150
☎0944-53-8611
http://www.ariake-nct.ac.jp

10月号より２校ずつご紹介させていただきます。
なお、「エンジニアの卵たち」は12月号で終了となります。

イベント情報

●エコプロダクツ2013

会　　期：12月12日（木）～14日（土）
開催概要：「今つくる地球の未来」をテーマに、消費財や産業資材、エネルギー、金融、各種サービスまで、あらゆる分野のエコプロダクツやサービス、様々な環境活動を紹介し「持続可能な社会の実現」に向け、最先端の技術と知恵を結集した展示会。
会　　場：東京ビッグサイト
連 絡 先：エコプロダクツ運営事務局
TEL：0120-261-122
URL：http://eco-pro.com/eco2013/

●ENEX2014（第38回地球環境とエネルギーの調和展）／Smart Energy Japan 2014

会　　期：1月29日（水）～1月31日（金）
開催概要：省エネ・節電効果の高い製品、機器、システムを一堂に会した省エネルギーの専門展示会。
会　　場：東京ビッグサイト
連 絡 先：㈱ICSコンベンションデザイン　ENEX／SEJ展示会事務局
TEL：03-3219-3569
URL：http://www.low-cf.jp/

●テクニカルショウヨコハマ2014（第35回工業技術見本市）

会　　期：2月5日（水）～7日（金）
開催概要：「未来につながる新たな技術」をテーマに、出展分野を「ビジネスソリューション」、「生産（加工技術、機器、装置、製品）」、「環境・エネルギー／福祉」、「産学公・企業間ネットワーク連携」の出展分野を設け、独創性、先進性に富んだ最新の技術・製品や研究成果を発信する総合見本市。
会　　場：パシフィコ横浜
連 絡 先：公益財団法人 神奈川産業振興センター　総務・企画部　事業課
TEL：045-633-5170
URL：http://www.tech-yokohama.jp/tech2014/

●第18回高度技術・技能展 おおた工業フェア

会　　期：2月13日（木）～15日（土）
開催概要：「受け継がれる技術、こだわりの匠クオリティ。」をキャッチコピーに、一般機械器具製造や金属製品製造、電気機械器具製造、樹脂製品製造、各種加工業、IT関連分野など、大田区の中小製造業の高度な技術・技能を一堂に会したフェア。
会　　場：大田区産業プラザ（PiO）
連 絡 先：公益財団法人 大田区産業振興協会　施設サービスチーム
TEL：03-3733-6477
URL：http://www.pio-ota.jp/k-fair/18/

本　部

■第13回運営幹事会（9月19日）

佃会長の挨拶の後、経済産業省 製造産業局 産業機械課長 須藤治 殿より「経済産業省　平成26年度新政策（概算要求及び税制改正要望）について」の講演があった。

次いで、議長から議事録署名人が選定され、次の事項について審議を行った。

(1)　統計関係報告（平成25年７月分）
　①　産業機械の受注状況
　②　産業機械の輸出契約状況
　③　環境装置の受注状況
(2)　工業会の活動状況（平成25年８月分）
(3)　海外情報（平成25年９月号）
(4)　常任幹事補充選任
(5)　部会長の委嘱
(6)　平成26年度税制改正要望（案）

臨時総会（9月19日）

議事録署人の選定の後、理事補充選任について審議を行い、原案通り承認・決定した。

第553回理事会（9月19日）

副会長補充選任の件について承認・決定し、役員は以下の通りとなった。

・会　長：佃和夫 殿（三菱重工業㈱ 相談役）
・副会長：古川実 殿（日立造船㈱ 取締役会長兼CEO）
・副会長：犬伏泰夫 殿（㈱神戸製鋼所 相談役）
・副会長：釜和明 殿（㈱ＩＨＩ 取締役会長）
・副会長：矢後夏之助 殿（㈱荏原製作所 取締役会長）
・副会長：中村吉伸 殿（住友重機械工業㈱ 取締役会長）
・副会長：髙田廣 殿（川崎重工業㈱ 取締役副社長）（新任）

風力発電関連機器産業に関する調査研究委員会（9月10日）

平成25年度の活動について検討を行った。

部　会

ボイラ・原動機部会

9月11日　部会幹事会

次の事項について報告及び審議を行った。

(1)　ボイラ受注統計
(2)　東西合同会議の開催内容
(3)　秋季施設見学会の実施

9月11日　技術委員会

次の事項について報告及び審議を行った。

(1)　TC161（熱発生装置の制御及び安全装置）国内対策委員会経過
(2)　秋季施設見学会の実施
(3)　ボイラの騒音ラベリング制度

9月26日　東西合同会議

平成25年度事業計画とスケジュールについて報告及び確認を行った。

鉱山機械部会

9月17日　骨材機械委員会　リスクアセスメントWG

リスクアセスメントについて検討を行った。

9月20日　骨材機械委員会

次の事項について検討を行った。

(1)　リスクアセスメント
(2)　骨材機械に関する情報交換

化学機械部会

9月13日　施設調査及び委員会

(1)　施設調査
　旭化成ケミカルズ㈱ 筑紫野工場（福岡県筑紫野市）を訪問し、爆着クラッド鋼製作現場の視察を行った。
(2)　委員会
　次の事項について報告及び審議を行った。
　①　技術委員会の活動
　②　機関誌「産業機械」化学機械特集号への対応
　③　台湾施設調査の実施

環境装置部会

9月3日　環境ビジネス委員会　将来市場予測分科会

シナリオ及びリサイクル分野の市場規模推計の見直し

を行った。また、施設調査先について検討した。

9月4日　環境ビジネス委員会　講演会及び有望ビジネス分科会

(1) 講演会

次の講演会を行った。

テーマ：「二酸化炭素を原料とした有機材料の合成」

講　師：東京理科大学 工学部 工業化学科 教授 杉本裕 殿

(2) 分科会

活動状況の報告を行い、今後の活動について検討を行った。

9月5日　調査委員会

ソーシャルビジネスに関する定義の整理、事例の分析等を行った後、今後の進め方について検討を行った。

9月9日　部会幹事会　国際交流分科会

オマーン環境サービス公社と廃棄物処理に関する交流会を開催し、オマーンにおける廃棄物処理の現状及び今後の計画、並びに日本メーカーの廃棄物発電に関する海外事例について意見交換を行った。

9月11日　環境ビジネス委員会　施設調査

(1) 長岡市生ごみバイオガス化施設（新潟県長岡市）を訪問し、生ごみバイオガス発電設備の調査を行った。

(2) 瀬波バイオマスエネルギープラント（新潟県村上市）を訪問し、バイオマス発電システムを利用した循環型農業システムの調査を行った。

9月12日　環境ビジネス委員会　3Rリサイクル研究会　施設調査

東京臨海リサイクルパワー㈱ スーパーエコプラント（東京都江東区）及び高俊興業㈱ 東京臨海エコ・プラント（東京都大田区）を訪問し、スーパーエコタウン事業について調査を行った。

9月18日　部会幹事会及び講演会

(1) 幹事会

平成25年度事業進捗状況の報告を行った。また、秋季総会の開催及び今後の活動内容について検討を行った。

(2) 講演会

次の講演会を行った。

テーマ：「環境ビジネスのヒントにするための審議会情報について」

講演者：㈱三菱総合研究所 環境・エネルギー研究本部 環境価値戦略グループ 研究員 今村治世 殿

9月19日　環境ビジネス委員会　バイオマス発電推進分科会

活動状況の報告を行い、今後の活動について検討を行った。

9月20日　環境ビジネス委員会　施設調査

東京都下水道局浅川水再生センター（東京都日野市）を訪問し、ターボ型流動焼却炉について調査を行った。

9月25日　環境ビジネス委員会　水分科会及び講演会

(1) 分科会

活動状況の報告を行い、今後の活動について検討を行った。

(2) 講演会

次の講演会を行った。

① テーマ：「汚泥減量化技術の動向」

講　師：東京工業大学 大学院生命理工学研究科 教授 丹治保典 殿

② テーマ：「アナモックス処理の現状と今後の展望」

講　師：熊本大学 顧問・名誉教授／古川水環境コンサルテイング㈱ 代表取締役 古川憲治 殿

プラスチック機械部会

9月11日　特許委員会

次の事項について報告及び検討を行った。

(1) 射出成形機に係る米国の特許

(2) 射出成形機に係る中国の特許

9月17日　ISO/TC270国内審議委員会　射出成形機分科会

次の事項について報告及び検討を行った。

(1) ISO規格案に対する日本意見

(2) 国際会議への委員派遣

9月18日　射出成形機需要予測委員会

プラスチック機械に係る補助金制度、優遇税制等について報告及び検討を行った。

9月27日　メンテナンス委員会　講演会及び委員会

(1) 講演会

次の講演会を行った。

テーマ：「「AMDAS」の概要、板金加工機械のメンテナンスサービス」

講　師：㈱アマダ エンジニアリングサービス本部

フィールドサービス部 ソリューションサポート ユニットリーダー 滝沢周士 殿

(2) 委員会

次の事項について報告及び検討を行った。

① 射出成形機の主要項目測定法

② 射出成形機の主要点検項目

③ 研修会の開催

風水力機械部会

9月4日 ロータリ・ブロワ委員会

次の事項について報告及び審議を行った。

(1) 施設見学会の開催内容

(2) 秋季研修会の開催内容

(3) ロータリ・ブロワのリスクアセスメント

9月4日 プロセス用圧縮機委員会

次の事項について報告及び審議を行った。

(1) 平成25年度下期事業計画

(2) 平成25年度秋季総会の開催内容

(3) 第９回技術講習会の内容

9月11日 汎用送風機委員会及び講演会

(1) 委員会

次の事項について報告及び審議を行った。

① 「送風機パンフレット」改訂

② 一般社団法人 公共建築協会「機械設備工事監理指針平成25年版」改訂

③ 平成25年度秋季総会の開催内容

④ 三相誘導電動機効率値規制への各社対応状況

⑤ 厚生労働省「労働安全衛生規則」に関する各社対応状況

(2) 講演会

次の講演会を開催した。

テーマ：「電動機効率規制について」

講 師：㈱日立産機システム 事業統括本部 ドライブシステム事業部 ドライブ統括部 部長 小俣剛 殿

9月13日 汎用ポンプ委員会

次の事項について報告及び審議を行った。

(1) 三相誘導電動機効率値規制への各社対応状況

(2) 一般社団法人 公共建築協会「機械設備工事監理指針平成25年版」改訂

(3) 厚生労働省「労働安全衛生規則」に関する各社対応状況

(4) 平成25年度秋季総会の開催内容

9月18日 送風機技術者連盟 拡大常任幹事会

次の事項について報告及び審議を行った。

(1) 第10回技術講習会の開催内容

(2) 平成25年度連盟優秀製品表彰の受賞製品

9月18日 送風機技術者連盟 第10回技術講習会

次の講習会を開催した。

(1) テーマ：「洗浄水を使用する羽根車の腐食摩耗」

講 師：荏原ハマダ送風機㈱ 技術１部 設計課 藤井茂樹 殿

(2) テーマ：「G-FRP製インペラの破損事例」

講 師：協和化工㈱ 取締役社長 室岡猛 殿

(3) テーマ：「送風機のインレットコーンボルテックスによる振動事例と対策」

講 師：㈱電業社機械製作所 生産本部 気体機械設計部長 野村育生 殿

(4) テーマ：「インバータ駆動送風機における破損事例」

講 師：㈱日立製作所 ポンプ・送風機技術本部 送風機システム部 部長 内山毅 殿

(5) テーマ：「空気圧縮機 ２段目羽根車のクリープ現象」

講 師：㈱荏原エリオット アジアパシフィック 技術計画部長 技監 盛田明男 殿

(6) テーマ：「ブロワの軸振動（内部摩擦による自励振動）」

講 師：川崎重工業㈱ 機械ビジネスセンター 空力機械部 ブロワ設計課 課長 山内正史 殿

9月19日 排水用水中ポンプシステム委員会

次の事項について報告及び審議を行った。

(1) 地方共同法人 日本下水道事業団仕様の塗料膜厚への各社対応

(2) 国土交通省「公共建築工事見積標準書式」変更についての対応

(3) 平成25年度秋季総会の開催内容

(4) JIS B 8325（設備排水用水中モータポンプ）改正

9月26日 汎用圧縮機技術分科会

次の事項について報告及び審議を行った。

(1) 環境省「騒音ラベリング制度」への対応

(2) JIMS C 3001（圧縮機カタログ用語）の内容

(3) JIS B 8341（容積形圧縮機－試験及び検査方法）及びJIS B 8342（小形往復空気圧縮機）の内容

(4) 平成25年度優秀製品表彰応募状況

(5) 三相誘導電動機効率値規制への各社対応状況

⑹　厚生労働省「労働安全衛生規則」に関する各社対応状況
⑺　平成25年度秋季総会の開催内容

9月27日　ポンプ国際規格審議会

次の事項について報告及び審議を行った。
⑴　ISO 14414(Pump system energy assessment)コメント内容とWG7ブラジル会議対応
⑵　ISO 1438（比重測定法－薄板ぜきを使用する開水路の流量測定）への提案とメキシコ会議対応
⑶　JIS B 8327（模型によるポンプ性能試験方法）国際規格化事業の進捗状況
⑷　ポンプ５規格改正
⑸　JIS B 8327国際規格化委員会の今後の進め方

9月27日　メカニカルシール委員会　３分科会合同会合

次の事項について報告及び審議を行った。
⑴　ISO 21049（遠心ポンプ及びロータリポンプのシャフトシールシステム）和訳
⑵　メカニカルシール講習会の開催内容
⑶　「安全啓発パンフレット」の作成

運搬機械部会

9月3日　巻上機委員会

次の事項について報告及び検討を行った。
⑴　繊維スリング分科会の活動状況
⑵　JIS B 2809（ワイヤグリップ）、JIS B 8802（チェーンブロック）、JIS B 8819（チェーンレバーホイスト）の改正
⑶　巻上機の特別アセスメント指針の普及
⑷　研修会の開催

9月3日　巻上機委員会　ISO/TC111（リンクチェーン）国内審議委員会

次の事項について報告及び検討を行った。
⑴　国際会議への委員派遣
⑵　定期見直し規格に対する各国コメント
⑶　ISO 16872（等級VH手動チェーンブロック用ロードチェーン）、ISO 16877（等級TH手動チェーンブロック用ロードチェーン）の改正
⑷　フックの靭性評価法に関する基礎的調査

9月5日　流通設備委員会　建築分科会

ユニット式ラック構造設計基準解説書作成に向け検討を行った。

9月5日　コンベヤ技術委員会　JIS B 0140、JIS B 0141改正WG

JIS B 0140（コンベヤ用語－種類）、JIS B 0141（コンベヤ用語－部品・付属機器ほか）改正について検討を行った。

9月6日　コンベヤ技術委員会　JIS B 8825（仕分コンベヤ）改正WG

JIS B 8825（仕分コンベヤ）改正について検討を行った。

9月12日　繊維スリング等JIS原案作成委員会　分科会

委員会で提出された意見等について検討を行った。

9月19日　コンベヤ技術委員会

次の事項について検討を行った。
⑴　リスクアセスメント
⑵　コンベヤ関係JIS規格改正

9月19日　流通設備委員会　クレーン分科会

次の事項について検討を行った。
⑴　リスクアセスメント
⑵　特別アセスメント

9月20日　昇降機委員会及び見学会

⑴　委員会
　次の事項について検討を行った。
　①　昇降機消費電力性能
　②　省エネ効果算出のための資料
⑵　見学会
　村田機械㈱ 犬山事業所（愛知県犬山市）を訪問し、物流機器製造（クリーンルーム含む）工程の見学を行った。

9月26日　流通設備委員会　JIS Z 0620、JIS Z 0110改正WG

JIS Z 0620（産業用ラック）、JIS Z 0110（産業用ラック用語）改正について検討を行った。

動力伝導装置部会

9月22日～25日　部会研修会

ハノイ市及びその近郊にあるToyota Motor Vietnam、Hoya Glass Disk Vietnam、Sumitomo Heavy Industries (Vietnam)の３社を訪問し、工場見学を行うと共に、ベトナムにおける製造業の現状と課題、市場動向、将来展望等について意見交換を行った。

製鉄機械部会

9月6日～7日　部会研修会

ソーラーフロンティア㈱ 国富工場（宮崎県東諸県郡）を訪問し、太陽電池パネルの製造ライン等の見学を行った。

業務用洗濯機部会

9月5日　技術委員会

洗濯脱水機のリスクアセスメントガイドライン作成について審議及び検討を行った。

委員会

政策委員会

9月12日　委員会

次の事項について審議及び報告を行った。

⑴　統計関係報告（平成25年７月分）
　①　産業機械の受注状況
　②　産業機械の輸出契約状況
　③　環境装置の受注状況
⑵　工業会の活動状況（平成25年８月分）
⑶　平成26年度税制改正要望（案）環境委員会

貿易委員会

9月10日　第25回（平成25年度）海外貿易会議　参加者説明会

10月５～14日開催予定の海外貿易会議（於：トルコ）の参加者へ、事業内容及び日程、渡航に関する注意事項等について説明を行った。

編集広報委員会

9月2日　委員会

機関誌「産業機械」2013年7月号～12月号会員トピックスアンケート集計結果及び2014年の編集方針について報告及び審議を行った。

産業機械規格等調査委員会

9月2日　委員会

次の事項について報告及び確認を行った。

⑴　各部会の規格関係の活動
⑵　高効率モータの規制動向

環境委員会

9月3日　環境活動報告書作成WG

2013（平成25）年度環境活動報告書の構成について検討し、取材事業所及び省エネ機械の選定等を行った。

エコスラグ利用普及委員会

9月10日～11日　利用普及分科会　施設調査

次の施設を訪問し、施設運営やスラグ有効利用について協議した。

⑴　江別市環境クリーンセンター（北海道江別市：キルン式ガス化溶融炉140トン／日）
⑵　北しりべし広域クリーンセンター（北海道小樽市：ストーカ炉195トン／日、電気式灰溶融炉15トン／日）

9月18日　JIS A 5032 改正WG

次の事項について報告及び検討を行った。

⑴　溶融スラグの品質データの整理
⑵　経済産業省「建設分野の規格への環境側面の導入に関する指針　附属書Ⅱ」への対応
⑶　JIS A 5032（一般廃棄物、下水汚泥又はそれらの焼却灰を溶融固化した道路用溶融スラグ）改正原案の作成

9月24日　利用普及分科会　編集WG

次の事項について報告及び検討を行った。

⑴　「2013年度版エコスラグ有効利用の現状とデータ集」の作成
⑵　2013年度自治体アンケートの内容
⑶　自治体連絡会の開催

関西支部

委員会

政策委員会

9月24日　委員会

次の事項について報告及び審議を行った。

⑴　統計関係報告（平成25年７月分）
　①　産業機械の受注状況
　②　産業機械の輸出契約状況
　③　環境装置の受注状況
⑵　工業会の活動状況（平成25年8月分）
⑶　海外情報
⑷　常任幹事補充選任
⑸　部会長の委嘱
⑹　平成26年度税制改正要望（案）

部会

ボイラ・原動機部会

9月26日　東西合同会議

平成25年度事業概要とスケジュールについて報告及び審議を行った。

化学機械部会

9月12日　部会総会及び講演会、研修会

⑴　部会総会
　本部部会の平成25年度活動状況について審議及び報告を行った。
⑵　講演会
　次の講演会を行った。
　①　テーマ：「我が国ものづくり産業が直面する課題と展望」
　　講　師：経済産業省 近畿経済産業局 製造産業課長 内海美保殿
　②　テーマ：「独立行政法人 産業技術総合研究所 関西センターの概要」
　　講　師：独立行政法人 産業技術総合研究所 関西センター 所長代理 牧原正記 殿
⑶　研修会
　独立行政法人 産業技術総合研究所 関西産学官連携センターを訪問し、電池製造関係施設、電池の安全性試験、人工筋肉の研究現場を見学した。

風水力機械部会

9月5日　部会総会及び講演会

⑴　部会総会
　本部部会平成24年度事業報告及び平成25年度事業計画について確認を行った。
⑵　講演会
　次の講演会を行った。
　①　テーマ：「医工連携によるものづくりの新たな展開」
　　講　師：近畿経済産業局 産業部 製造産業課長 内海美保 殿
　②　テーマ：「世界最速の開発支援から生まれた いのちを救うプロジェクト」
　　講　師：㈱クロスメディカル 代表取締役 竹田正俊 殿

12月9日　風力発電関連機器産業に関する調査研究会　第2回幹事会
16日　風力発電関連機器産業に関する調査研究委員会　第2回委員会
17日　政策委員会
19日　運営幹事会
下旬　第40回優秀環境装置審査幹事会
1月9日　新年賀詞交歓会（本部）
10日　新年賀詞交歓会（関西支部）

部　会

ボイラ・原動機部会

12月11日　ボイラ幹事会
1月9日　ボイラ幹事会
17日　ボイラ技術委員会

鉱山機械部会

1月中旬　骨材機械委員会
下旬　骨材機械委員会　リスクアセスメントWG
〃　ボーリング技術委員会
〃　部会幹事会

環境装置部会

12月4日　環境ビジネス委員会　3Rリサイクル研究会
上旬　部会幹事会
11日　環境ビジネス委員会　水分科会
中旬　環境ビジネス委員会　将来市場予測分科会
1月下旬　環境ビジネス委員会　有望ビジネス分科会
〃　環境ビジネス委員会　バイオマス発電推進分科会
〃　環境ビジネス委員会　3Rリサイクル研究会

プラスチック機械部会

12月上旬　メンテナンス委員会
〃　押出成形機需要予測委員会
12月中旬　射出成形機需要予測委員会

風水力機械部会

12月4日　ロータリ・ブロワ委員会
5日　汎用圧縮機技術分科会
6日　真空式下水道システム委員会
〃　模型ポンプ国際規格化委員会
10日　ポンプ技術者連盟　拡大常任幹事会
13日　ポンプ技術者連盟　若手幹事会　冬季施設見学会
13日　汎用送風機委員会
16日　排水用水中ポンプシステム委員会
17日　汎用ポンプ委員会
18日　送風機技術者連盟　拡大常任幹事会
1月中旬　排水用水中ポンプシステム委員会
下旬　汎用ポンプ委員会
〃　汎用送風機委員会
〃　汎用圧縮機委員会
〃　模型ポンプ国際規格化委員会

運搬機械部会

12月上旬　部会幹事会
〃　コンベヤ技術委員会　仕分コンベヤJIS改正WG
〃　コンベヤ技術委員会　コンベヤ用語JIS改正WG
中旬　コンベヤ技術委員会
〃　巻上機委員会
下旬　流通設備委員会　クレーン分科会
〃　昇降機委員会
〃　流通設備委員会　産業用ラックJIS改正WG
1月上旬　コンベヤ技術委員会　コンベヤ用語JIS改正WG
中旬　流通設備委員会　産業用ラックJIS改正WG
〃　コンベヤ技術委員会　仕分コンベヤJIS改正WG
下旬　流通設備委員会　クレーン分科会
〃　コンベヤ技術委員会
〃　昇降機委員会
〃　チェーンブロック企画委員会
〃　部会幹事会

動力伝導装置部会

12月中旬　減速機委員会
1月下旬　減速機委員会

業務用洗濯機部会

12月5日　技術委員会
12日　定例部会
1月10日　技術委員会
23日　新年賀詞交歓会

委員会

エコスラグ利用普及委員会

12月上旬　JIS A 5032改正WG
中旬　利用普及分科会
1月中旬　利用普及分科会
下旬　JIS A 5032改正WG

関西支部

部　会

ボイラ・原動機部会

12月13日　定例部会
1月下旬　定例部会

環境装置部会

12月19日　正副部会長会議

委員会

政策委員会

12月25日　政策委員会

労務委員会

12月6日　委員会

会員名簿2013

頒　価：1,050円（税込）
連絡先：総務部（TEL：03-3434-6821）

工業会会員の本社と支社所在地、取扱機種の一覧等をまとめたもの。

風力発電関連機器産業に関する調査研究報告書

頒　価：3,000円（税込）
連絡先：環境装置部（TEL：03-3434-7579）

風力発電機の本体から部品などまで含めた風力発電関連機器産業に関する生産実態等の調査を実施し、各分野における産業規模や市場予測、現状での課題等を分析し、本報告書にまとめた。

平成24年度　環境装置の生産実績

頒　価：実費頒布
連絡先：環境装置部（TEL：03-3434-6820）

日本の環境装置の生産額を装置別、需要部門別（輸出含む）、企業規模別、研究開発費等で集計し図表化。その他、前年度との比較や過去20年間における生産実績の推移を掲載。

2012年度版　エコスラグ有効利用の現状とデータ集

頒　価：5,000円（税込）
連絡先：エコスラグ利用普及委員会（TEL：03-3434-7579）

全国におけるエコスラグの生産状況、利用状況、分析データ等をアンケート調査からまとめた。また、委員会の活動についても報告している（2013年５月発行）。

道路用溶融スラグ品質管理及び設計施工マニュアル

頒　価：3,000円
連絡先：エコスラグ利用普及委員会（TEL：03-3434-7579）

2006年７月20日に制定されたJIS A 5032「一般廃棄物、下水汚泥又はそれらの焼却灰を溶融個化した道路用溶融スラグ」について、溶融スラグの製造者及び道路の設計施工者向けに関連したデータを加えて解説した（2007年９月発行）。

港湾工事用エコスラグ利用手引書

頒　価：実費頒布
連絡先：エコスラグ利用普及委員会（TEL：03-3434-7579）

エコスラグを港湾工事用材料として有効利用するために、設計・施工に必要なエコスラグの物理的・化学的特性をまとめた。工法としては、サンドコンパクションパイル工法とバーチカルドレーン工法を対象としている（2006年10月発行）。

メカニカル・シールハンドブック 初・中級編（改訂第３版）

頒　価：2,000円（税込）
連絡先：産業機械第１部（TEL：03-3434-3730）

メカニカルシールに関する用語、分類、基本特性、寸法、材料選定等についてまとめたもの（2010年10月発行）。

風水力機械産業の現状と将来展望 ―2011年～2015年―

頒　価：会員/1,500円（税込）　会員外/2,000円（税込）
連絡先：産業機械第１部（TEL：03-3434-3730）

1980年より約５年に１度、風水力機械部会より発行している報告書の最新版。本報告書は、風水力機械産業の代表的な機種であるポンプ、送風機、汎用圧縮機、プロセス用圧縮機、メカニカルシールのそれぞれの機種毎に需要動向と予測、技術動向、国際化を含めた今後の課題と対応についてまとめている。風水力機械メーカはもとより官公庁、エンジニアリング会社、ユーザ会社等の方々にも有益な内容である。

化学機械製作の共通課題に関する調査研究報告書（第８版 平成20年度版）～化学機械分野における輸出管理手続き～

頒　価：1,000円
連絡先：産業機械第１部（TEL：03-3434-3730）

化学機械製作に関する共通の課題・問題点を抽出し、取りまとめたもの。
今回は強化されつつある輸出管理について、化学機械分野に限定して申請手続きの流れや実際の手続きの例を示した。実際に手続きに携わる者への参考書となる一冊。

JIMS H 3002業務用洗濯機械の性能に係る試験方法（平成20年８月制定）

頒　価：1,000円（税込）
連絡先：産業機械第１部（TEL：03-3434-3730）

物流システム機器ハンドブック

頒　価：3,990円（税込）
連絡先：産業機械第２部（TEL：03-3434-6826）

(1) 各システム機器の分類、用語の統一
(2) 能力表示方法の統一、標準化
(3) 各機器の安全基準と関連法規・規格
(4) 取扱説明書、安全マニュアル
(5) 物流施設の計画における寸法算出基準

コンベヤ機器保守・点検業務に関するガイドライン

頒　価：1,000円（税込）
連絡先：産業機械第２部（TEL：03-3434-6826）

コンベヤ機器の使用における事業者の最小限の保守・点検レベルを確保するためガイドラインとしてまとめたもの。

チェーン・ローラ・ベルトコンベヤ、仕分コンベヤ、垂直コンベヤ、及びパレタイザ検査要領書

頒　価：1,000円（税込）
連絡先：産業機械第２部（TEL：03-3434-6826）

ばら物コンベヤを除くコンベヤ機器については、検査要領の客観的な指針がないため、設備納入メーカや購入者のガイドラインとして作成したもの。

バルク運搬用 ベルトコンベヤ設備保守・点検業務に関するガイドライン

頒　価：500円（税込）
連絡先：産業機械第２部（TEL：03-3434-6826）

コンベヤ機器を利用目的に応じて、安全にかつ支障なく稼動させるには日常の保守点検は事業者にとって必須条件であり、義務であるが、事業者や事業内容によって保守・点検の実施レベルに大きな差が在るのが実情である。本ガイドラインは、この様な情況からコンベヤ機器の使用における事業者の最小限度の保守・点検レベルを確保するためのガイドラインとしてまとめたものである。

バルク運搬用　ベルトコンベヤ検査基準

頒　価：1,000円（税込）
連絡先：産業機械第２部（TEL：03-3434-6826）

バルク運搬用ベルトコンベヤの製作、設置に関する部品ならびに設備の機能を満足するための検査項目、検査個所および検査要領とその判定基準について規定したもの。

ラック式倉庫のスプリンクラー設備の解説書

頒　価：1,000円（税込）
連絡先：産業機械第２部（TEL：03-3434-6826）

平成10年７月の消防法令の改正に伴い、「ラック式倉庫」の技術基準、ガイドラインについて、わかりやすく解説したもの。

ゴムベルトコンベヤの計算式（JIS B 8805-1992）計算マニュアル

頒　価：1,000円（税込）
連絡先：産業機械第２部（TEL：03-3434-6826）

現行JIS（JIS B 8805-1992）の内容は、ISO5048に準拠して改正されたが、旧JIS（JIS B 8805-1976）と計算手順が異なるため、これをマニュアル化したもの。

ユニバーサルデザインを活かしたエレベータのガイドライン

頒　価：1,000円（税込）
連絡先：産業機械第２部（TEL：03-3434-6826）

ユニバーサルデザインの理念に基づいた具体的な方法をガイドラインとして提案したもの。

東京直下地震のエレベーター被害予測に関する研究

頒　価：1,000円（税込）
連絡先：産業機械第２部（TEL：03-3434-6826）

東京湾北部を震源としたマグニチュード７程度の地震が予測されていることから、所有者、利用者にエレベーターの被害状況を提示し、対策の一助になることを目的として、エレベーターの閉じ込め被害状況の推定を行ったもの。

プラスチック機械中期需要予測（平成25年２月発行版）

頒　価：1,000円（税込）
連絡先：産業機械第２部（TEL：03-3434-6826）

射出成形機、押出成形機、ブロー成形機に関する平成25年、26年の需要予測を取りまとめたもの。

2012年度 環境活動報告書

頒　価：無償頒布
連絡先：企画調査部（TEL：03-3434-6823）

環境委員会が会員企業を対象に実施する各種環境関連調査の結果報告の他、会員企業の環境保全への取り組み等を紹介している。

産業機械受注状況（平成25年8月）

企画調査部

1．概　要

８月の受注高は3,920億7,800万円、前年同月比146.0%となった。

内需は、2,080億8,000万円、前年同月比115.3%となった。

内需のうち、製造業向けは前年同月比108.3%、非製造業向けは同126.6%、官公需向けは同126.6%、代理店向けは同96.8%であった。

増加した機種は、ボイラ・原動機（183.7%）、化学機械（106.3%）、タンク（160.7%）、ポンプ（102.8%）、送風機（109.2%）、変速機（102.0%）、その他機械（113.7%）の７機種であり、減少した機種は、鉱山機械（71.2%）、プラスチック加工機械（79.5%）、圧縮機（94.0%）、運搬機械（83.6%）、金属加工機械（43.4%）の５機種であった（括弧の数字は前年同月比）。

外需は、1,839億9,800万円、前年同月比208.9%となった。

８月、プラント案件はなかった。

増加した機種は、ボイラ・原動機（261.1%）、化学機械（404.0%）、ポンプ（110.8%）、送風機（445.1%）、変速機（101.8%）、金属加工機械（715.1%）、その他機械（106.0%）の７機種であり、減少した機種は、鉱山機械（43.6%）、タンク（今月の受注がなく比率を計上できず）、プラスチック加工機械（82.6%）、圧縮機（93.0%）、運搬機械（67.4%）の５機種であった（括弧の数字は前年同月比）。

2．機種別の動向

①ボイラ・原動機

石油・石炭、電力、外需の増加により前年同月比220.7%となった。

②鉱山機械

窯業土石、外需の減少により同63.9%となった。

③化学機械（冷凍機械を含む）

外需の増加により同162.2%となった。

④タンク

外需の減少により同80.5%となった。

⑤プラスチック加工機械

化学、非鉄金属、電気機械、外需の減少により同81.8%となった。

⑥ポンプ

官公需の増加により同104.3%となった。

⑦圧縮機

化学、電力、外需、代理店の減少により同93.6%となった。

⑧送風機

窯業土石、官公需、外需の増加により同131.3%となった。

⑨運搬機械

化学、電気機械、情報通信、造船、卸売・小売の減少により同77.6%となった。

⑩変速機

紙・パ、その他製造業、運輸、卸売・小売の増加により同102.0%となった。

⑪金属加工機械

外需の増加により同142.4%となった。

（表１）　産業機械　需要部門別受注状況

（一般社団法人 日本産業機械工業会調）
（金額単位：百万円　比率：％）

	①製造業		②非製造業		③民需計		④官公需		⑤代理店		⑥内需計		⑦外　需		⑧総　額	
	（金額）	（前年比）	（金額）	（前年比）	（金額）	（前年比）	（金額）	（前年比）	（金額）	（前年比）	（金額）	（前年比）	（金額）	（前年比）	（金額）	（前年比）
平成22年度	965,101	103.2	1,166,815	101.6	2,131,916	102.3	536,088	99.7	274,581	110.7	2,942,585	102.5	1,803,752	104.2	4,746,337	103.2
23年度	1,057,658	109.6	1,257,609	107.8	2,315,267	108.6	602,421	112.4	287,882	104.8	3,205,570	108.9	2,721,479	150.9	5,927,049	124.9
24年度	915,798	86.6	947,389	75.3	1,863,187	80.5	580,038	96.3	330,381	114.8	2,773,606	86.5	1,819,559	66.9	4,593,165	77.5
平成22年	965,753	109.9	1,130,578	96.5	2,096,331	102.2	597,133	105.6	266,682	105.8	2,960,146	103.2	1,812,963	141.3	4,773,109	115.0
23年	1,037,707	107.5	1,286,862	(113.8)	2,324,569	(110.9)	559,959	(93.8)	279,829	104.9	3,164,357	106.9	2,101,280	115.9	5,265,637	110.3
24年	973,123	93.8	941,328	(73.1)	1,914,451	(82.4)	567,157	(101.3)	327,629	117.1	2,809,237	88.8	2,429,994	115.6	5,239,231	99.5
平成24年４～６月	226,802	87.1	164,805	58.9	391,607	72.5	116,598	120.8	85,812	128.5	594,017	84.4	328,297	84.6	922,314	84.5
７～９月	242,994	91.6	245,757	63.4	488,751	74.9	118,900	75.0	82,790	119.0	690,441	78.4	291,199	54.8	981,640	69.5
10～12月	220,046	88.5	191,961	76.4	412,007	82.4	165,432	91.3	80,898	110.2	658,337	87.3	449,989	102.0	1,108,326	92.7
平成25年１～３月	225,956	79.8	344,866	101.8	570,822	91.8	179,108	107.7	80,881	103.5	830,811	95.9	750,074	55.1	1,580,885	71.0
４～６月	207,261	91.4	191,489	116.2	398,750	101.8	110,203	94.5	68,746	80.1	577,699	97.3	319,693	97.4	897,392	97.3
H25.4～8累計	369,464	98.2	317,862	113.3	687,326	104.6	199,115	112.8	119,522	84.6	1,005,963	103.2	591,617	118.6	1,597,580	108.4
H25.1～8累計	595,420	90.3	662,728	107.0	1,258,148	98.4	378,223	110.4	200,403	91.3	1,836,774	99.8	1,341,691	72.2	3,178,465	85.9
平成25年６月	86,712	102.3	92,606	108.6	179,318	105.4	43,935	83.3	26,975	71.1	250,228	96.0	148,606	78.9	398,834	88.8
７月	85,778	108.6	60,559	95.0	146,337	102.6	47,504	174.6	26,343	86.9	220,184	110.0	87,926	106.5	308,110	109.0
８月	76,425	108.3	65,814	126.6	142,239	116.1	41,408	126.6	24,433	96.8	208,080	115.3	183,998	208.9	392,078	146.0

【注】平成23年４月より需要者分類を変更したことから、②非製造業③民需計④官公需の金額に不連続が発生している。なお、括弧の比率は前年の実績を新分類に再集計して計算している。

（表２）　産業機械　機種別受注状況

（一般社団法人 日本産業機械工業会調）
（金額単位：百万円　比率：％）

	①ボイラ･原動機		②鉱山機械		③化学機械（冷凍機械を含む）		③－１　内 化学機械		④タンク		⑤プラスチック加工機械		⑥ポンプ	
	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比
平成22年度	1,536,364	103.6	16,166	80.8	1,270,926	89.0	896,646	82.4	33,488	87.5	180,419	153.2	273,936	100.2
23年度	1,679,171	109.3	15,652	96.8	2,076,524	163.4	1,712,822	191.0	76,075	227.2	185,666	102.9	298,061	108.8
24年度	1,325,304	78.9	23,174	148.1	1,365,436	65.8	1,001,296	58.5	27,723	36.4	166,375	89.6	333,281	111.8
平成22年	1,490,788	104.5	17,715	98.4	1,314,212	115.6	948,857	118.5	29,788	70.4	176,714	201.1	273,881	98.2
23年	1,742,452	116.9	14,725	83.1	1,409,639	107.3	1,041,982	109.8	84,350	283.2	177,102	100.2	292,842	106.9
24年	1,327,448	76.2	23,341	158.5	1,961,627	139.2	1,591,207	152.7	26,960	32.0	174,247	98.4	325,328	111.1
平成24年４～６月	224,383	72.6	3,483	110.9	264,046	119.5	168,809	132.7	5,253	29.9	41,775	95.1	71,515	114.8
７～９月	272,585	50.4	5,295	131.6	229,142	61.2	127,830	46.3	11,835	125.5	40,752	95.3	83,846	108.2
10～12月	361,338	100.3	10,158	248.7	284,044	95.6	202,216	93.1	3,855	9.0	38,945	84.3	87,943	115.4
平成25年１～３月	466,998	99.5	4,238	96.2	588,204	49.7	502,441	46.0	6,780	112.7	44,903	85.1	89,977	109.7
４～６月	209,732	93.5	4,450	127.8	254,746	96.5	164,620	97.5	5,269	100.3	44,698	107.0	72,634	101.6
H25.4～8累計	433,504	121.1	8,045	113.2	434,239	107.6	265,908	112.1	6,960	87.9	71,271	105.0	126,811	100.5
H25.1～8累計	900,502	108.9	12,283	106.7	1,022,443	64.4	768,349	57.8	13,740	98.6	116,174	96.3	216,788	104.1
平成25年６月	115,496	81.4	1,227	111.5	118,118	91.4	77,773	88.3	1,144	59.5	14,327	115.8	27,617	110.4
７月	70,825	110.2	2,306	143.4	77,030	100.9	33,289	94.5	653	47.3	14,753	126.6	26,763	94.4
８月	152,947	220.7	1,289	63.9	102,463	162.2	67,999	204.5	1,038	80.5	11,820	81.8	27,414	104.3
会社数	15社		8社		39社		37社		4社		10社		18社	

	⑦圧縮機		⑧送風機		⑨運搬機械		⑩変速機		⑪金属加工機械		⑫その他機械		⑬合計	
	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比
平成22年度	288,576	115.9	26,283	122.0	339,608	122.6	57,903	127.4	199,776	210.2	522,892	94.5	4,746,337	103.2
23年度	316,135	109.5	20,983	79.8	352,891	103.9	55,032	95.0	226,626	113.4	624,233	119.4	5,927,049	124.9
24年度	242,285	76.6	26,036	124.1	339,694	96.3	43,810	79.6	165,484	73.0	534,563	85.6	4,593,165	77.5
平成22年	298,657	128.7	28,077	119.0	341,134	143.9	55,741	129.1	186,921	253.9	559,481	101.6	4,773,109	115.0
23年	309,001	103.5	20,855	74.3	344,247	100.9	57,284	102.8	244,105	130.6	569,035	101.7	5,265,637	110.3
24年	255,589	82.7	23,572	113.0	348,945	101.4	45,395	79.2	176,401	72.3	550,378	96.7	5,239,231	99.5
平成24年４～６月	49,158	67.6	4,167	116.9	73,514	79.3	11,269	72.2	44,111	37.9	129,640	96.7	922,314	84.5
７～９月	66,313	76.7	5,685	83.9	79,167	102.8	10,651	73.7	54,786	214.7	121,583	79.1	981,640	69.5
10～12月	56,309	76.9	7,148	175.6	92,329	116.5	11,068	88.0	33,046	82.0	122,143	76.6	1,108,326	92.7
平成25年１～３月	70,505	84.1	9,036	137.5	94,684	91.1	10,822	87.2	33,541	75.4	161,197	91.1	1,580,885	71.0
４～６月	64,852	131.9	5,354	128.5	69,092	94.0	11,080	98.3	30,411	68.9	125,074	96.5	897,392	97.3
H25.4～8累計	106,155	127.6	9,533	122.3	111,289	89.8	19,148	103.7	64,398	90.5	206,227	103.9	1,597,580	108.4
H25.1～8累計	176,660	105.8	18,569	129.3	205,973	90.4	29,970	97.1	97,939	84.7	367,424	97.8	3,178,465	85.9
平成25年６月	25,301	142.0	1,723	116.5	23,069	88.7	3,422	90.5	16,945	57.4	50,445	85.3	398,834	88.8
７月	26,126	146.7	1,921	100.7	22,387	90.0	4,426	122.0	15,960	110.8	44,960	123.0	308,110	109.0
８月	15,177	93.6	2,258	131.3	19,810	77.6	3,642	102.0	18,027	142.4	36,193	112.0	392,078	146.0
会社数	16社		8社		25社		6社		15社		37社		201社	

【注】⑫その他機械には、業務用洗濯機、メカニカルシール、ごみ処理装置等が含まれているが、そのうち業務用洗濯機とメカニカルシールの受注金額は次の通りである。
業務用洗濯機：701百万円　　メカニカルシール：3,213百万円

（表３） 平成25年８月　需要部門別機種別受注額

（一般社団法人 日本産業機械工業会調）

※平成23年４月より需要者分類を改訂しました。

（単位：100万円）

需要者別	機種別	ボイラ・原動機	鉱山機械	化学機械	冷凍機械	タンク	プラスチック加工機械	ポンプ	圧縮機	送風機	運搬機械	変速機	金属加工機械	その他	合計
民間需要 製造業	食品工業	190	4	837	419	0	0	30	76	0	1,235	45	0	604	3,440
民間需要 製造業	繊維工業	167	0	54	318	0	1	25	8	2	25	8	0	55	663
民間需要 製造業	紙・パルプ工業	168	0	183	136	0	0	30	5	5	36	91	0	90	744
民間需要 製造業	化学工業	503	208	4,307	895	7	118	324	448	12	322	136	11	199	7,490
民間需要 製造業	石油・石炭製品工業	12,345	0	1,747	535	732	5	213	135	25	137	15	0	61	15,950
民間需要 製造業	窯業土石	25	221	166	131	0	0	14	10	131	61	128	7	6	900
民間需要 製造業	鉄鋼業	2,298	0	289	274	2	0	253	101	459	594	272	1,780	173	6,495
民間需要 製造業	非鉄金属	1,572	0	262	262	0	1	24	19	5	73	22	81	27	2,348
民間需要 製造業	金属製品	12	0	62	139	0	5	1	23	0	199	116	685	89	1,331
民間需要 製造業	はん用・生産用機械	174	31	549	3,078	0	132	141	2,987	10	589	173	102	853	8,819
民間需要 製造業	業務用機械	2	0	207	2,827	0	54	20	28	0	32	0	0	423	3,593
民間需要 製造業	電気機械	397	0	301	2,624	0	134	2	14	3	129	36	13	24	3,677
民間需要 製造業	情報通信機械	9	0	118	133	0	27	144	24	0	120	10	4	1,145	1,734
民間需要 製造業	自動車工業	1,230	0	242	918	0	918	46	72	85	1,099	195	303	375	5,483
民間需要 製造業	造船業	585	0	347	482	0	0	6	243	2	1,010	42	207	138	3,062
民間需要 製造業	その他輸送機械工業	155	0	15	5	0	3	0	66	0	1,061	64	6	882	2,257
民間需要 製造業	その他製造業	88	106	487	209	0	1,352	393	108	67	267	873	854	3,635	8,439
民間需要 製造業	製造業計	19,920	570	10,173	13,385	741	2,750	1,666	4,367	806	6,989	2,226	4,053	8,779	76,425
民間需要 非製造業	農林漁業	34	0	1	180	0	0	0	0	0	116	5	0	42	378
民間需要 非製造業	鉱業・採石業・砂利採取業	0	364	67	0	0	0	19	9	0	9	5	5	12	490
民間需要 非製造業	建設業	55	124	110	440	0	0	104	395	2	46	30	7	615	1,928
民間需要 非製造業	電力業	42,065	0	1,718	9	265	0	854	82	55	224	126	0	606	46,004
民間需要 非製造業	運輸業・郵便業	211	0	19	1,125	0	0	14	9	1	1,050	87	2	1,199	3,717
民間需要 非製造業	通信業	305	0	0	92	0	0	0	0	0	0	0	0	0	397
民間需要 非製造業	卸売業・小売業	160	0	31	997	0	0	1,369	209	20	926	78	235	316	4,341
民間需要 非製造業	金融業・保険業	108	0	0	131	0	0	0	1	0	80	0	0	6	326
民間需要 非製造業	不動産業	30	0	5	23	0	0	0	0	0	9	6	0	0	73
民間需要 非製造業	情報サービス業	107	0	31	131	0	0	0	0	0	72	0	0	0	341
民間需要 非製造業	リース業	0	0	6	0	0	0	0	0	0	120	0	0	0	126
民間需要 非製造業	その他非製造業	1,490	0	1,026	991	30	2	1,693	134	15	612	36	32	1,632	7,693
民間需要 非製造業	非製造業計	44,565	488	3,014	4,119	295	2	4,053	839	93	3,264	373	281	4,428	65,814
民間需要合計		64,485	1,058	13,187	17,504	1,036	2,752	5,719	5,206	899	10,253	2,599	4,334	13,207	142,239
官公需	運輸業	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	0	0	0	29
官公需	防衛省	1,081	0	0	1	0	0	1	27	23	410	0	0	28	1,571
官公需	国家公務	3	0	23	0	0	0	4,225	95	0	0	0	106	469	4,921
官公需	地方公務	648	0	10,462	263	2	0	4,911	324	192	426	2	6	13,774	31,010
官公需	その他官公需	154	0	605	285	0	35	837	41	220	839	337	3	521	3,877
官公需	官公需計	1,886	0	11,090	549	2	35	9,974	487	435	1,704	339	115	14,792	41,408
海外需要		86,515	231	42,601	5,315	0	8,833	5,720	6,482	503	6,355	608	13,344	7,491	183,998
代理店		61	0	1,121	11,096	0	200	6,001	3,002	421	1,498	96	234	703	24,433
受注額合計		152,947	1,289	67,999	34,464	1,038	11,820	27,414	15,177	2,258	19,810	3,642	18,027	36,193	392,078

産業機械輸出契約状況（平成25年8月）

企画調査部

１．概　要

８月の主要約70社の輸出契約高は、1,754億7,600万円、前年同月比213.0%となった。

８月、プラント案件はなかった。

単体は1,754億7,600万円、前年同月比213.0%となった。

地域別構成比は、アジア55.0%、ロシア･東欧29.5%、中東7.2%、北アメリカ5.3%、ヨーロッパ3.0%、アフリカ0.4%となっている。

２．機種別の動向

⑴　単体機械

①ボイラ・原動機

アジア、中東、ロシア・東欧の増加により、前年同月比259.6%となった。

②鉱山機械

オセアニアの減少により、前年同月比36.7%となった。

③化学機械

ロシア・東欧の増加により、前年同月比717.1%となった。

④プラスチック加工機械

アジアの減少により、前年同月比90.1%となった。

⑤風水力機械

南米の減少により、前年同月比96.9%となった。

⑥運搬機械

アジア、ヨーロッパ、北アメリカの減少により、前年同月比63.0%となった。

⑦変速機

アジアの増加により､前年同月比102.2%となった。

⑧金属加工機械

アジアの増加により､前年同月比851.4%となった。

⑨冷凍機械

アジア、ヨーロッパの減少により、前年同月比85.0%となった。

⑵　プラント

８月、プラント案件はなかった。

（表１）　平成25年８月　産業機械輸出契約状況　機種別受注状況

（一般社団法人 日本産業機械工業会調）
（金額単位：百万円）

	単体機械															
	①ボイラ･原動機		②鉱山機械		③化学機械		④プラスチック加工機械		⑤風水力機械		⑥運搬機械		⑦変速機		⑧金属加工機械	
	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比
平成22年度	381,956	93.1	4,569	48.2	369,309	127.7	94,150	134.8	201,839	101.3	101,293	154.2	13,835	143.9	102,364	428.9
23年度	589,370	154.3	2,928	64.1	203,022	55.0	100,321	106.6	226,660	112.3	97,549	96.3	11,920	86.2	52,645	51.4
24年度	411,062	69.7	9,169	313.1	248,426	122.4	84,673	84.4	175,281	77.3	111,852	114.7	7,185	60.3	53,467	101.6
平成22年	411,347	113.4	5,824	91.6	129,633	42.2	92,799	176.6	210,172	110.0	100,433	220.2	13,178	141.5	81,872	272.4
23年	564,736	137.3	2,484	42.7	435,255	335.8	93,454	100.7	226,496	107.8	94,484	94.1	12,683	96.2	58,958	72.0
24年	440,543	78.0	9,638	388.0	158,322	36.4	93,592	100.1	176,362	77.9	108,875	115.2	8,301	65.4	69,924	118.6
平成24年４～６月	49,460	69.1	262	88.5	31,534	103.0	22,306	110.3	30,176	60.9	20,924	88.8	2,332	64.1	25,180	160.8
７～９月	73,699	32.7	1,399	339.6	24,228	25.6	22,344	91.7	46,009	70.6	24,584	127.1	1,530	46.9	11,830	176.2
10～12月	158,871	118.9	6,987	568.0	75,246	149.1	17,229	71.7	38,509	76.6	30,798	139.6	1,717	74.7	10,142	135.2
平成25年１～３月	129,032	81.4	521	52.6	117,418	429.9	22,794	71.9	60,587	98.2	35,546	109.1	1,606	59.0	6,315	27.7
４～６月	53,408	108.0	816	311.5	43,598	138.3	23,420	105.0	47,316	156.8	17,972	85.9	1,701	72.9	10,932	43.4
H25.4～8累計	149,868	142.9	2,090	211.8	94,015	217.0	42,021	109.6	76,526	146.8	33,310	84.5	3,038	88.9	30,203	106.7
H25.1～8累計	278,900	105.9	2,611	132.1	211,433	299.3	64,815	92.5	137,113	120.5	68,856	95.7	4,644	75.7	36,518	71.5
平成25年３月	91,416	8,866.7	301	46.5	78,896	494.6	10,020	72.4	28,307	87.5	17,001	103.5	563	56.4	2,859	19.1
４月	2,452	19.6	460	851.9	18,832	320.8	7,611	106.2	12,051	148.8	9,335	126.0	563	66.9	1,747	62.1
５月	20,950	126.2	172	441.0	8,183	114.4	8,734	110.7	14,898	130.6	2,517	35.4	625	73.5	3,009	67.9
６月	30,006	147.4	184	108.9	16,583	89.6	7,075	97.6	20,367	190.9	6,120	95.4	513	80.2	6,176	34.4
７月	11,408	50.4	1,080	548.2	8,199	138.9	9,815	156.0	19,086	166.1	9,960	100.0	734	148.6	7,471	432.3
８月	85,052	259.6	194	36.7	42,218	717.1	8,786	90.1	10,124	96.9	5,378	63.0	603	102.2	11,800	851.4

	単体機械						⑫プラント		⑬総計	
	⑨冷凍機械		⑩その他		⑪単体合計					
	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比
平成22年度	70,851	123.0	104,265	119.9	1,444,431	118.2	227,136	54.2	1,671,567	101.9
23年度	71,500	100.9	103,475	99.2	1,459,390	101.0	1,145,086	504.1	2,604,476	155.8
24年度	65,495	91.6	95,817	92.6	1,262,427	86.5	452,244	39.5	1,714,671	65.8
平成22年	68,055	123.1	103,555	153.0	1,216,868	107.9	477,673	648.2	1,694,541	141.0
23年	72,311	106.3	107,824	104.1	1,668,685	137.1	310,841	65.1	1,979,526	116.8
24年	66,587	92.1	94,958	88.1	1,227,102	73.5	1,094,037	352.0	2,321,139	117.3
平成24年4～6月	16,751	88.2	23,107	82.2	222,032	84.7	82,411	83.6	304,443	84.4
7～9月	15,594	83.9	23,400	119.7	244,617	51.2	23,057	81.4	267,674	52.9
10～12月	15,699	102.1	18,982	72.1	374,180	112.3	49,198	62.4	423,378	102.8
平成25年1～3月	17,451	94.1	30,328	102.9	421,598	109.1	297,578	31.7	719,176	54.3
4～6月	13,612	81.3	24,195	104.7	236,970	106.7	54,640	66.3	291,610	95.8
H25.4～8累計	21,901	81.4	37,959	95.5	490,931	130.1	54,640	66.3	545,571	118.7
H25.1～8累計	39,352	86.6	68,287	98.7	912,529	119.5	352,218	34.5	1,264,747	70.8
平成25年3月	7,568	89.0	12,196	81.0	249,127	207.9	130,294	25.2	379,421	59.6
4月	4,730	88.3	6,183	107.1	63,964	114.5	0	―	63,964	114.5
5月	4,493	76.3	8,105	108.9	71,686	104.2	19,438	―	91,124	132.4
6月	4,389	79.7	9,907	100.2	101,320	104.1	35,202	42.7	136,522	75.9
7月	4,212	78.8	6,520	73.0	78,485	107.6	0	―	78,485	107.6
8月	4,077	85.0	7,244	94.0	175,476	213.0	0	―	175,476	213.0

（表２）　平成25年８月　産業機械輸出契約状況　機種別・世界州別受注状況

（一般社団法人 日本産業機械工業会調）
（金額単位：百万円）

（単体機械）	①ボイラ・原動機			②鉱山機械			③化学機械			④プラスチック加工機械			⑤風水力機械		
	件数	金額	前年同月比	件数	金額	前年同月比	件数	金額	前年同月比	件数	金額	前年同月比	件数	金額	前年同月比
アジア	77	56,923	338.1%	8	163	857.9%	88	2,923	67.2%	66	6,379	82.6%	1,102	8,228	122.7%
中東	14	10,296	6316.6%	0	0	―	6	96	54.5%	3	93	86.9%	186	2,018	80.5%
ヨーロッパ	4	408	70.5%	3	1	―	6	27	50.0%	14	241	354.4%	87	125	51.4%
北アメリカ	14	2,511	16.9%	0	0	―	16	1,335	152.1%	37	1,775	114.1%	194	1,561	1027.0%
南アメリカ	2	820	515.7%	1	3	―	6	211	57.0%	3	174	85.3%	30	▲2,285	―
アフリカ	2	59	184.4%	9	23	18.4%	0	0	―	3	21	1050.0%	32	449	189.5%
オセアニア	8	13	20.0%	6	4	1.0%	1	13	―	1	78	100.0%	6	11	91.7%
ロシア・東欧	16	14,022	22986.9%	0	0	―	41	37,613	268664.3%	4	25	156.3%	19	17	17.5%
合計	137	85,052	259.6%	27	194	36.7%	164	42,218	717.1%	131	8,786	90.1%	1,656	10,124	96.9%

（単体機械）	⑥運搬機械			⑦変速機			⑧金属加工機械			⑨冷凍機械			⑩その他		
	件数	金額	前年同月比	件数	金額	前年同月比	件数	金額	前年同月比	件数	金額	前年同月比	件数	金額	前年同月比
アジア	43	4,845	74.1%	21	320	122.1%	81	10,405	782.3%	4	1,470	80.5%	111	4,800	103.8%
中東	0	0	―	0	0	―	2	1	―	1	213	256.6%	1	1	33.3%
ヨーロッパ	18	133	27.8%	11	167	103.1%	6	736	9200.0%	3	1,592	82.5%	56	1,789	129.8%
北アメリカ	4	377	33.2%	5	77	62.1%	23	644	1497.7%	3	294	91.0%	149	647	56.7%
南アメリカ	2	8	5.5%	2	33	86.8%	3	6	600.0%	1	56	78.9%	2	5	―
アフリカ	0	0	―	0	0	―	4	8	266.7%	1	88	111.4%	0	0	―
オセアニア	1	15	37.5%	1	6	150.0%	0	0	―	2	364	90.3%	1	1	16.7%
ロシア・東欧	0	0	―	0	0	―	0	0	―	0	0	―	1	1	―
合計	68	5,378	63.0%	40	603	102.2%	119	11,800	851.4%	15	4,077	85.0%	321	7,244	94.0%

	⑪単体合計			⑫プラント			⑬総計			
	件数	金額	前年同月比	件数	金額	前年同月比	件数	金額	前年同月比	構成比
アジア	1,601	96,456	192.1%	0	0	―	1,601	96,456	192.1%	55.0%
中東	213	12,718	403.1%	0	0	―	213	12,718	403.1%	7.2%
ヨーロッパ	208	5,219	106.5%	0	0	―	208	5,219	106.5%	3.0%
北アメリカ	445	9,221	45.6%	0	0	―	445	9,221	45.6%	5.3%
南アメリカ	52	▲969	―	0	0	―	52	▲969	―	―
アフリカ	51	648	56.3%	0	0	―	51	648	56.3%	0.4%
オセアニア	27	505	50.9%	0	0	―	27	505	50.9%	0.3%
ロシア・東欧	81	51,678	19140.0%	0	0	―	81	51,678	19140.0%	29.5%
合計	2,678	175,476	213.0%	0	0	―	2,678	175,476	213.0%	100.0%

環境装置受注状況（平成25年8月）

企画調査部

８月の受注高は、323億400万円で、前年同月比104.1％となった。

１．需要部門別の動向（前年同月との比較）

①製造業

化学向け産業廃水処理装置の減少により、47.4％となった。

②非製造業

電力向け排煙脱硝装置、その他向け事業系廃棄物処理装置の増加により、106.8％となった。

③官公需

し尿処理装置、汚泥処理装置、都市ごみ処理装置の増加により、129.1％となった。

④外需

産業廃水処理装置、ごみ処理装置関連機器の減少により、39.3％となった。

２．装置別の動向（前年同月との比較）

①大気汚染防止装置

電力向け排煙脱硫装置の減少により、98.4％となった。

②水質汚濁防止装置

化学向け産業廃水処理装置の減少により、90.7％となった。

③ごみ処理装置

官公需向け都市ごみ処理装置の増加により、123.4％となった。

④騒音振動防止装置

海外向け騒音防止装置の減少により、76.8％となった。

（表１）　環境装置の需要部門別受注状況

（一般社団法人 日本産業機械工業会調）
（金額単位：百万円　比率：％）

	①製造業		②非製造業		③民需計		④官公需		⑤内需計		⑥外需		⑦合計	
	（金額）	（前年比）	（金額）	（前年比）	（金額）	（前年比）	（金額）	（前年比）	（金額）	（前年比）	（金額）	（前年比）	（金額）	（前年比）
平成22年度	54,685	97.4	34,277	89.3	88,962	94.1	337,737	98.8	426,699	97.8	27,496	196.1	454,195	100.9
23年度	62,927	115.1	68,664	200.3	131,591	147.9	415,252	123.0	546,843	128.2	45,148	164.2	591,991	130.3
※ 24年度	53,318	84.7	28,040	40.8	81,358	61.8	372,269	89.6	453,627	83.0	35,868	79.4	489,495	82.7
平成22年	57,460	117.5	29,152	88.1	86,612	105.6	378,382	103.1	464,994	103.6	25,469	131.9	490,463	104.8
23年	65,290	113.6	69,360	237.9	134,650	155.5	371,060	98.1	505,710	108.8	24,765	97.2	530,475	108.2
24年	53,584	82.1	35,412	51.1	88,996	66.1	366,845	98.9	455,841	90.1	46,372	187.2	502,213	94.7
平成24年４～６月	9,171	59.5	7,931	35.7	17,102	45.5	83,383	134.7	100,485	101.0	3,657	53.6	104,142	97.9
７～９月	16,507	106.2	5,423	24.4	21,930	58.1	77,908	67.8	99,838	65.4	10,537	209.9	110,375	70.0
10～12月	12,721	75.7	7,037	76.0	19,758	75.8	97,755	74.8	117,513	75.0	5,253	82.4	122,766	75.3
平成25年１～３月	14,919	98.2	7,649	50.9	22,568	74.7	113,223	105.0	135,791	98.4	16,421	61.0	152,212	92.3
４～６月	11,033	120.3	6,770	85.4	17,803	104.1	73,039	87.6	90,842	90.4	4,676	127.9	95,518	91.7
H25.4～8累計	16,422	86.6	10,580	96.2	27,002	90.2	134,056	112.9	161,058	108.3	6,614	74.7	167,672	106.4
H25.1～8累計	31,341	91.8	18,229	70.1	49,570	82.4	247,279	109.1	296,849	103.5	23,035	64.4	319,884	99.2
平成25年６月	6,005	162.6	2,863	106.9	8,868	139.2	32,413	76.9	41,281	85.1	791	57.7	42,072	84.3
７月	2,644	66.3	1,509	165.8	4,153	84.8	34,873	230.2	39,026	194.7	824	34.9	39,850	177.9
８月	2,745	47.4	2,301	106.8	5,046	63.5	26,144	129.1	31,190	110.6	1,114	39.3	32,304	104.1

※平成25年４月、５月環境装置受注状況の平成24年度の金額と前年比に誤りがありました。関係各位にご迷惑おかけしましたことをお詫び申し上げます。

（表２）　環境装置の装置別受注状況

（一般社団法人 日本産業機械工業会調）
（金額単位：百万円　比率：％）

	①大気汚染防止装置		②水質汚濁防止装置		③ごみ処理装置		④騒音振動防止装置		⑤合計	
	（金額）	（前年比）	（金額）	（前年比）	（金額）	（前年比）	（金額）	（前年比）	（金額）	（前年比）
平成22年度	57,022	104.8	212,146	110.2	183,068	91.2	1,959	74.6	454,195	100.9
23年度	60,953	106.9	236,922	111.7	292,372	159.7	1,744	89.0	591,991	130.3
※ 24年度	52,268	85.8	180,537	76.2	254,810	87.2	1,880	107.8	489,495	82.7
平成22年	50,205	100.6	215,252	118.4	222,604	95.0	2,402	105.9	490,463	104.8
23年	65,358	130.2	233,818	108.6	229,497	103.1	1,802	75.0	530,475	108.2
24年	50,536	77.3	191,792	82.0	257,919	112.4	1,966	109.1	502,213	94.7
平成24年４～６月	10,457	108.1	29,342	70.8	63,886	116.5	457	115.1	104,142	97.9
７～９月	12,527	54.2	45,107	81.7	52,277	66.2	464	118.7	110,375	70.0
10～12月	11,021	94.6	50,893	68.9	60,366	78.2	486	122.4	122,766	75.3
平成25年１～３月	18,263	110.5	55,195	83.1	78,281	96.2	473	84.6	152,212	92.3
４～６月	10,619	101.5	28,134	95.9	56,249	88.0	516	112.9	95,518	91.7
H25.4～8累計	15,617	101.5	57,739	104.2	93,459	108.6	857	113.1	167,672	106.4
H25.1～8累計	33,880	106.1	112,934	92.7	171,740	102.6	1,330	101.0	319,884	99.2
平成25年６月	3,447	85.4	13,566	118.1	24,934	73.0	125	61.6	42,072	84.3
７月	2,291	104.9	15,091	150.0	22,246	222.2	222	152.1	39,850	177.9
８月	2,707	98.4	14,514	90.7	14,964	123.4	119	76.8	32,304	104.1

※平成25年４月、５月環境装置受注状況の平成24年度の金額と前年比に誤りがありました。関係各位にご迷惑おかけしましたことをお詫び申し上げます。

（表３）　平成25年８月　環境装置需要部門別受注額

（一般社団法人 日本産業機械工業会調）
（単位：100万円）

機種	需要部門	民間需要																	官公需要			外需	合計
		製造業												非製造業				計	地方自治体	その他	小計		
		食品	繊維	パルプ・紙	石油石炭	石油化学	化学	窯業	鉄鋼	非鉄金属	機械	その他	小計	電力	鉱業	その他	小計						
大気汚染防止装置	集じん装置	10	3	2	4	1	62	43	89	204	55	80	553	0	1	65	66	619	14	2	16	4	639
	重・軽油脱硫装置	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	排煙脱硫装置	0	0	0	0	0	3	0	14	0	0	3	20	0	0	6	6	26	0	0	0	6	32
	排煙脱硝装置	0	5	0	0	0	0	4	0	0	0	0	9	1,397	0	0	1,397	1,406	3	0	3	401	1,810
	排ガス処理装置	0	0	43	0	0	2	12	47	0	5	1	110	0	0	0	0	110	78	0	78	0	188
	関連機器	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	20	37	0	0	0	0	37	1	0	1	0	38
	小計	10	8	45	4	1	67	59	150	204	77	104	729	1,397	1	71	1,469	2,198	96	2	98	411	2,707
水質汚濁防止装置	産業廃水処理装置	327	0	42	53	215	90	4	49	29	327	242	1,378	105	3	35	143	1,521	15	2	17	71	1,609
	下水汚水処理装置	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	0	0	1	1	7	5,907	328	6,235	3	6,245
	し尿処理装置	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,937	79	3,016	0	3,016
	汚泥処理装置	0	0	0	0	0	0	0	120	0	0	342	462	0	0	1	1	463	2,690	281	2,971	38	3,472
	海洋汚染防止装置	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	関連機器	8	0	0	0	2	0	0	4	0	16	12	42	0	0	12	12	54	92	0	92	26	172
	小計	335	0	42	53	217	90	4	173	29	343	602	1,888	105	3	49	157	2,045	11,641	690	12,331	138	14,514
ごみ処理装置	都市ごみ処理装置	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	88	88	88	11,683	1	11,684	552	12,324
	事業系廃棄物処理装置	4	0	2	0	0	0	0	0	0	2	23	31	0	0	581	581	612	0	0	0	0	612
	関連機器	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,027	1	2,028	0	2,028
	小計	4	0	2	0	0	0	0	0	0	2	23	31	0	0	669	669	700	13,710	2	13,712	552	14,964
騒音振動防止装置	騒音防止装置	2	0	2	3	0	4	0	0	0	0	86	97	6	0	0	6	103	3	0	3	13	119
	振動防止装置	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	関連機器	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	小計	2	0	2	3	0	4	0	0	0	0	86	97	6	0	0	6	103	3	0	3	13	119
合計		351	8	91	60	218	161	63	323	233	422	815	2,745	1,508	4	789	2,301	5,046	25,450	694	26,144	1,114	32,304

化学機械　需要部門別受注状況（平成15～24年度）

（一般社団法人 日本産業機械工業会調）
上段：金額（百万円）　下段：前年度比（%）

	H15年度	H16年度	H17年度	H18年度	H19年度	H20年度	H21年度	H22年度	H23年度	H24年度
製造業	206,003	246,406	332,933	377,416	372,156	221,898	189,978	185,150	230,171	169,789
	105.6	119.6	135.1	113.4	98.6	59.6	85.6	97.5	124.3	73.8
非製造業	57,302	47,689	39,721	98,077	85,207	112,612	53,481	89,959	122,932	68,422
	89.3	83.2	83.3	246.9	86.9	132.2	47.5	168.2	136.7	55.7
民間需要合計	263,305	294,095	372,654	475,493	457,363	334,510	243,459	275,109	353,103	238,211
	101.6	111.7	126.7	127.6	96.2	73.1	72.8	113.0	128.4	67.5
官公需	335,598	342,878	256,804	237,078	218,671	164,007	159,557	168,389	176,190	129,713
	87.2	102.2	74.9	92.3	92.2	75.0	97.3	105.5	104.6	73.6
代理店	10,752	9,781	10,153	2,351	1,502	1,018	195	2,529	1,852	9,274
	95.3	91.0	103.8	23.2	63.9	67.8	19.2	1,296.9	73.2	500.8
内需合計	609,655	646,754	639,611	714,922	677,536	499,535	403,211	446,027	531,145	377,198
	93.1	106.1	98.9	111.8	94.8	73.7	80.7	110.6	119.1	71.0
海外需要	598,009	722,805	1,320,892	913,689	755,190	592,129	685,269	450,619	1,181,677	624,098
	105.4	120.9	182.7	69.2	82.7	78.4	115.7	65.8	262.2	52.8
受注額合計	1,207,664	1,369,559	1,960,503	1,628,611	1,432,726	1,091,664	1,088,480	896,646	1,712,822	1,001,296
	98.8	113.4	143.1	83.1	88.0	76.2	99.7	82.4	191.0	58.5

冷凍機械　需要部門別受注状況（平成15～24年度）

（一般社団法人 日本産業機械工業会調）
上段：金額（百万円）　下段：前年度比（%）

	H15年度	H16年度	H17年度	H18年度	H19年度	H20年度	H21年度	H22年度	H23年度	H24年度
製造業	116,464	129,344	133,597	142,506	147,017	138,543	121,539	133,654	118,466	106,835
	109.3	111.1	103.3	106.7	103.2	94.2	87.7	110.0	88.6	90.2
非製造業	32,582	34,279	40,736	45,866	45,584	39,867	38,259	39,836	36,156	32,557
	86.5	105.2	118.8	112.6	99.4	87.5	96.0	104.1	90.8	90.0
民間需要合計	149,046	163,623	174,333	188,372	192,601	178,410	159,798	173,490	154,622	139,392
	103.4	109.8	106.5	108.1	102.2	92.6	89.6	108.6	89.1	90.2
官公需	7,800	6,525	7,294	7,209	7,661	8,144	7,730	8,655	7,000	6,134
	102.7	83.7	111.8	98.8	106.3	106.3	94.9	112.0	80.9	87.6
代理店	149,989	125,486	145,664	135,121	138,351	132,187	112,346	119,820	130,538	153,074
	109.8	83.7	116.1	92.8	102.4	95.5	85.0	106.7	108.9	117.3
内需合計	306,835	295,634	327,291	330,702	338,613	318,741	279,874	301,965	292,160	298,600
	106.4	96.3	110.7	101.0	102.4	94.1	87.8	107.9	96.8	102.2
海外需要	89,135	102,363	81,905	89,645	120,723	90,355	59,501	72,315	71,542	65,540
	102.4	114.8	80.0	109.4	134.7	74.8	65.9	121.5	98.9	91.6
受注額合計	395,970	397,997	409,196	420,347	459,336	409,096	339,375	374,280	363,702	364,140
	105.5	100.5	102.8	102.7	109.3	89.1	83.0	110.3	97.2	100.1

タンク　需要部門別受注状況（平成15～24年度）

（一般社団法人 日本産業機械工業会調）
上段：金額（百万円）　下段：前年度比（%）

	H15年度	H16年度	H17年度	H18年度	H19年度	H20年度	H21年度	H22年度	H23年度	H24年度
製造業	9,186	13,274	10,689	17,179	16,714	21,490	14,473	11,887	14,733	13,835
	112.5	144.5	80.5	160.7	97.3	128.6	67.3	82.1	123.9	93.9
非製造業	16,074	1,866	3,350	3,356	26,623	17,407	14,622	3,801	39,512	3,030
	243.4	11.6	179.5	100.2	793.3	65.4	84.0	26.0	1,039.5	7.7
民間需要合計	25,260	15,140	14,039	20,535	43,337	38,897	29,095	15,688	54,245	16,865
	171.1	59.9	92.7	146.3	211.0	89.8	74.8	53.9	345.8	31.1
官公需	4,707	593	141	396	175	255	100	123	730	421
	198.9	12.6	23.8	280.9	44.2	145.7	39.2	123.0	593.5	57.7
代理店	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
内需合計	29,967	15,733	14,180	20,931	43,512	39,152	29,195	15,811	54,975	17,286
	174.9	52.5	90.1	147.6	207.9	90.0	74.6	54.2	347.7	31.4
海外需要	12,997	37,457	57,905	22,147	49,489	10,505	9,075	17,677	21,100	10,437
	96.9	288.2	154.6	38.2	223.5	21.2	86.4	194.8	119.4	49.5
受注額合計	42,964	53,190	72,085	43,078	93,001	49,657	38,270	33,488	76,075	27,723
	140.6	123.8	135.5	59.8	215.9	53.4	77.1	87.5	227.2	36.4

産業機械機種別生産実績（平成25年8月）

（指定統計第11号） 付月間出荷在庫高（経済産業省 大臣官房調査統計グループ 鉱工業動態統計室調）

製品名	生産		
	数量（台）	容量	金額（百万円）
ボイラ及び原動機（自動車用、二輪自動車用、鉄道車両用及び航空機用のものを除く）			156,565
ボイラ			11,301
一般用ボイラ	732	1,112t/h	6,190
水管ボイラ	686	1,072t/h	6,076
2t/h未満	498	234	387
2t/h以上35t/h未満	X	X	X
35t/h以上490t/h未満	X	X	X
490t/h以上	–	–	–
その他の一般用ボイラ（煙管ボイラ、鋳鉄製ボイラ、丸ボイラ等）	46	40t/h	114
舶用ボイラ	15	153t/h	1,032
ボイラの部品・付属品（自己消費を除く）	…	…	4,079
タービン			87,879
蒸気タービン			34,779
一般用蒸気タービン	25	557千kW	5,834
舶用蒸気タービン	12	22千kW	256
蒸気タービンの部品・付属品（自己消費を除く）	…	…	28,689
ガスタービン	27	1,290千kW	53,100
内燃機関	307,985	8,323千PS	57,385

製品名	生産		
	数量（台）	重量（t）	金額（百万円）
土木建設機械、鉱山機械及び破砕機			122,086
鉱山機械（せん孔機、さく岩機）	1,213		590
破砕機	34		697

製品名	生産			製品名	生産		
	数量（台）	重量（t）	金額（百万円）		数量（台）	重量（t）	金額（百万円）
化学機械及び貯蔵槽		6,287	13,188				
化学機械	3,661	5,668	12,552	混合機、かくはん機及び粉砕機	276	759	3,562
ろ過機器	115	506	1,010	反応用機器	61	1,217	1,825
分離機器	520	364	1,071	塔槽機器	150	550	697
集じん機器	1,757	580	1,866	乾燥機器	241	544	731
熱交換器	541	1,148	1,790	貯蔵槽	56	619	636
とう（套）管式熱交換器	117	353	450	固定式	41	270	315
その他の熱交換器	424	795	1,340	その他の貯蔵槽	15	349	321

製品名	生産		
	数量(台)	重量(t)	金額(百万円)
製紙機械・プラスチック加工機械		8,663	13,674
製紙機械	1	41	119
プラスチック加工機械	994	8,622	13,555
射出成形機(手動式を除く)	830	7,657	9,756
型締力100t未満	233	592	1,430
〃 100t以上200t未満	366	2,101	3,112
〃 200t以上500t未満	181	2,739	2,875
〃 500t以上	50	2,225	2,339
押出成形機(本体)	34	334	1,167
押出成形付属装置	79	207	1,023
ブロウ成形機(中空成形機)	51	424	1,609

製品名	生産			販売			月末在庫	
	数量(台)	重量(t)	金額(百万円)	数量(台)	重量(t)	金額(百万円)	数量(台)	重量(t)
ポンプ、圧縮機及び送風機			34,080			35,431		
ポンプ(手動式及び消防ポンプを除く)	170,476	7,955	20,198	206,493	8,580	21,162	204,864	5,435
うず巻ポンプ(タービン形を含む)	35,388	4,908	11,091	38,153	4,923	11,101	47,154	2,512
単段式	27,974	2,855	5,856	30,262	2,820	5,819	40,887	1,571
多段式	7,414	2,053	5,234	7,891	2,103	5,283	6,267	941
軸・斜流ポンプ	49	620	1,560	47	604	1,496	4	28
回転ポンプ	19,510	336	779	21,173	374	868	7,361	174
耐しょく性ポンプ	55,188	355	2,825	58,789	367	3,051	30,556	145
水中ポンプ	35,603	1,106	1,920	61,836	1,699	2,601	91,245	2,258
汚水・土木用	32,854	946	1,462	59,258	1,535	2,080	87,587	2,126
その他の水中ポンプ(清水用を含む)	2,749	159	459	2,578	163	521	3,658	131
その他のポンプ	24,738	631	2,024	26,495	613	2,044	28,544	319
真空ポンプ	4,200	…	2,124	4,396	…	2,443	1,593	…
圧縮機	15,218	3,972	9,221	16,023	4,127	9,218	10,594	2,399
往復圧縮機	12,601	1,001	1,124	13,315	1,026	1,276	8,373	651
可搬形	11,381	517	580	12,090	544	720	8,080	348
定置形	1,220	484	543	1,225	482	556	293	303
回転圧縮機	2,586	1,771	3,943	2,677	1,902	3,787	2,221	1,747
可搬形	821	751	978	893	838	1,156	1,068	901
定置形	1,765	1,021	2,965	1,784	1,064	2,632	1,153	846
遠心・軸流圧縮機	31	1,199	4,155	31	1,199	4,155	−	−
送風機(排風機を含み、電気ブロワを除く)	18,285	1,743	2,537	19,540	1,700	2,608	10,797	849
回転送風機	5,364	493	861	5,361	477	842	1,286	242
遠心送風機	10,943	1,114	1,418	11,475	1,069	1,403	8,351	441
軸流送風機	1,978	136	258	2,704	155	364	1,160	166

製品名	生産		
	数量(台)	重量(t)	金額(百万円)
運搬機械及び産業用ロボット			69,518
運搬機械			39,788
クレーン	1,824	4,654	4,025
天井走行クレーン	425	842	765
ジブクレーン(水平引込、塔型を含み、脚部の橋形を除く)	10	572	502
橋形クレーン	16	586	282
車両搭載形クレーン	1,267	1,432	1,228
ローダ・アンローダ	1	460	506
その他のクレーン	105	762	742
巻上機	31,427		2,551
舶用ウインチ	94	…	1,278
チェーンブロック	31,333	…	1,273

製品名	生産		
	数量(台)	重量(t)	金額(百万円)
コンベヤ	28,348	13,230	11,276
ベルトコンベヤ	5,656	457	1,093
チェーンコンベヤ	2,054	1,344	2,003
ローラーコンベヤ	19,840	5,296	4,451
その他のコンベヤ	798	6,133	3,729
エレベータ(自動車用エレベータを除く)	2,677	21,128	16,583
エスカレータ	188	…	1,869
機械式駐車装置	239	…	1,324
自動立体倉庫装置	102	…	2,160
産業用ロボット			29,730
シーケンスロボット	286	…	1,004
プレイバックロボット	6,376	…	13,873
数値制御ロボット	1,875	…	12,056
知能ロボット	33	…	166
部品・付帯装置	…	…	2,631

製品名	生産		
	数量(台)	重量(t)	金額(百万円)
動力伝導装置		23,392	29,860
固定比減速機(自己消費を除く)	431,503	12,061	15,890
モータ付のもの	205,981	6,580	5,532
モータなしのもの	225,522	5,481	10,358

製品名	生産		
	数量(千個)	重量(t)	金額(百万円)
歯車(粉末や金製品を除く)(自己消費を除く)	10,491	6,366	9,077
スチールチェーン	3,891千m	4,965	4,894

製品名	生産			販売			月末在庫	
	数量(台)	重量(t)	金額(百万円)	数量(台)	重量(t)	金額(百万円)	数量(台)	重量(t)
金属加工機械及び鋳造装置			16,699					
金属一次製品製造機械			3,271					
圧延機械			74					
圧延機械(本体又は一式のもの)及び同付属装置(シャーはせん断機に含む)	12	12	8	…	…	…	…	…
圧延機械の部品(ロールを除く)	…	…	66	…	…	…	…	…
鉄鋼用ロール	2,286本	5,988	3,197	2,328本	6,028	3,211	409本	…
第二次金属加工機械			11,205			11,350		
ベンディングマシン(矯正機を含む)	37	315	700	36	288	651	12	44
液圧プレス(リベッティングマシンを含みプラスチック加工用のものを除く)	109	1,517	1,226	100	1,510	1,469	292	3,271
数値制御式(液圧プレス内数)	66	724	469	61	581	407	178	2,164
機械プレス	185	7,911	8,163	172	8,133	8,181	166	2,724
100t未満	143	1,599	2,260	120	1,267	1,875	158	2,522
100t以上500t未満	37	4,045	4,004	46	4,091	3,966	8	202
500t以上	5	2,267	1,899	6	2,775	2,340	−	−

製品名	生産			販売			月末在庫	
	数量（台）	重量（t）	金額（百万円）	数量（台）	重量（t）	金額（百万円）	数量（台）	重量（t）
金属加工機械及び鋳造装置つづき								
数値制御式（機械プレス内数）	74	2,427	2,067	52	2,094	1,682	151	2,485
せん断機	12	114	152	12	…	152	1	…
鍛造機械	16	295	540	11	…	473	24	…
ワイヤーフォーミングマシン	17	221	424	17	…	424	─	…
鋳造装置	99	2,195	2,223					
ダイカストマシン	55	1,599	1,801	…	…	…	…	…
鋳型機械	5	58	161	…	…	…	…	…
砂処理・製品処理機械及び装置	39	538	261	…	…	…	…	…

製品名	生産			販売			月末在庫
	数量（台）	重量（t）	金額（百万円）	数量（台）	重量（t）	金額（百万円）	数量（台）
冷凍機及び冷凍機応用製品			132,102			165,306	
冷凍機	1,536,409		25,855	1,467,071		30,111	1,198,512
圧縮機（電動機付を含む）	1,529,611		22,853	1,459,481		26,271	1,190,058
一般冷凍空調用	228,700		5,572	117,750		3,391	786,421
乗用車エアコン用（トラック用を含む）	1,300,911		17,281	1,341,731		22,880	403,637
遠心式冷凍機	9		205	9		205	3
吸収式冷凍機（冷温水機を含む）	95		729	100		771	6
コンデンシングユニット	6,694		2,068	7,481		2,864	8,445
冷凍機応用製品	1,108,083		104,028	1,805,158		132,680	1,362,634
エアコンディショナ	1,071,125		89,275	1,745,638		117,456	1,234,072
電気により圧縮機を駆動するもの	641,542		62,744	1,305,850		88,098	1,155,974
セパレート形	639,625		60,707	1,303,272		86,342	1,151,239
シングルパッケージ形（リモートコンデンサ形を含む）	1,917		2,037	2,578		1,756	4,735
エンジンにより圧縮機を駆動するもの	8,334		3,499	15,177		5,479	18,363
輸送機械用	421,249		23,032	424,611		23,879	59,735
冷凍・冷蔵ショーケース	17,845		5,754	19,393		6,578	31,180
フリーザ（業務用冷凍庫を含む）	7,366		1,762	19,911		2,148	10,504
除湿機	965		283	6,939		410	77,036
製氷機	5,133		1,092	5,741		1,156	3,874
チリングユニット（ヒートポンプ式を含む）	1,084		2,490	766		1,788	1,353
冷凍・冷蔵ユニット	4,565		3,372	6,770		3,144	4,615
補器	7,755		1,833	11,956		2,098	8,702
冷凍・空調用冷却塔	497		386	518		417	664

製品名	生産			販売			月末在庫
	数量（台）	重量（t）	金額（百万円）	数量（台）	重量（t）	金額（百万円）	数量（台）
自動販売機、自動改札機・自動入場機及び業務用洗濯機			7,626			8,011	
自動販売機	22,236		6,614	20,953		7,019	28,305
飲料用自動販売機	21,161		5,727	20,143		6,201	26,150
たばこ自動販売機	348		114	150		45	1,620
切符自動販売機	292		562	295		563	4
その他の自動販売機	435		211	365		210	531
自動改札機・自動入場機	223		318	214		313	17
業務用洗濯機	461		694	436		679	690

製品名	生産		
	数量（台）	重量（t）	金額（百万円）
鉄構物及び架線金物			
鉄構物		132,389	38,170
鉄骨		85,435	15,176
軽量鉄骨		14,626	3,541
橋りょう（陸橋・水路橋・海洋橋等）		24,176	16,497
鉄塔（送配電用・通信用・照明用・広告用等）		4,582	1,401
水門（水門巻上機を含む）		855	898
鋼管（ベンディングロールで成型したものに限る）		2,715	657
架線金物	13,420（千個）		3,909

この統計にある記号は、下記の区分によります。
—印：実績のないもの　…印：不詳
末尾を四捨五入している為、積上げと合計が合わない場合があります。

送信先

一般社団法人　日本産業機械工業会
編集広報部　行

FAX:03-3434-4767

発信元

貴社名：
所属・役職：
氏名：
TEL：
FAX：

「産業機械」をご購読いただき、誠に有難うございます。購読希望、または送付先の変更・追加等がございましたら、お手数ですが、下記にご記入の上、ご連絡下さいますようお願い申し上げます。

1 「産業機械」定期購読申し込みについて

本号をお読みになり、新たに購読を希望される方は、下記申し込み書にご記入下さい。受け取り次第、請求書をご送付申し上げます（購読料は前納制です。お支払は振込にてお願い申し上げます）。

購読料　定価１部：735円　年間購読料：8,820円

▶平成　　年　　月号から購読を希望します。

住　　所 〒

貴 社 名

宛先（部課名）

T　E　L

ご 担 当 者

2 「産業機械」の送付先変更について

締切りの関係上、次号送付に間に合わない場合もございますが、その節はご了承ください。

旧送付先	▶	新送付先
住　所　〒		住　所　〒
貴社名		貴社名
宛　先		宛　先

3 「産業機械」新規送付先について

貴部署の他にも当機関誌送付のご希望がございましたら、ご紹介ください。
（当会会員会社は購読料が会費に含まれておりますので、冊数が増えても購読料の請求は致しません）

宛　先　〒

（部数　　　　）

ご協力有難うございました。

賛助会員制度のご案内

一般社団法人 日本産業機械工業会は、ボイラ・原動機、鉱山機械、化学機械、環境装置、タンク、プラスチック機械、風水力機械、運搬機械、動力伝動装置、製鉄機械、業務用洗濯機等の生産体制の整備及び生産の合理化に関する施策の立案並びに推進等を行うことにより、産業機械産業と関連産業の健全な発展を図ることを目的として事業活動を実施しております。

当工業会では従来から新入会員の募集を行っておりますが、正会員（産業機械製造業者）の他に、関連する法人及び個人並びに団体各位に対して事業活動の成果を提供できる賛助会員制度も設置しております。

本制度は当工業会の調査研究事業等の成果を優先利用する便宜が得られるなど、下表のような特典がありますので広く関係各位のご加入をお勧めいたします。

賛助会員の特典

	出版物、行事等	備　考
1	機関誌「産業機械」	年12回
2	会員名簿	和文：年１回 英文：隔年１回
3	工業会事業報告書・計画書	年１回
4	工業会決算書・予算書	年１回
5	自主統計資料 （１）産業機械受注 （２）産業機械輸出契約 （３）環境装置受注	月次：年12回 年度上半期累計、暦年累計、年度累計：年間各１回
6	総会資料（会議・講演）	年１回
7	運営幹事会資料（会議・講演）	年９回
8	機種別部会の調査研究報告書（自主事業・補助事業）	発刊のご案内：随時（送料等を実費ご負担いただきます）
9	各種講演会のご案内	随時（講演会によっては実費ご負担いただきます）
10	新年賀詞交歓会	東京・大阪で年１回開催
11	工業会総会懇親パーティ	年１回
12	関西大会懇親パーティ	年１回（関西大会：11月の理事会を大阪で開催）
13	関係省庁、関連団体からの各種資料	随時
14	その他	工業会ホームページ内の会員専用ページへの認証 （上記各資料の電子データをご利用いただけます）

≪お問い合わせ先≫
一般社団法人 日本産業機械工業会　総務部
TEL：03-3434-6821　FAX：03-3434-4767
E-mail：info@jsim.or.jp

記事募集のご案内

当誌では、会員企業の相互の理解をより深め、会員各社のご活躍の様子を広く読者に紹介するという趣旨の下、各種トピックスを設けており、会員の皆様からのご寄稿を募集しております（掲載料無料）。ぜひ貴社のPRの場としていただけると幸いに存じます。ご寄稿に関するお問い合わせにつきましては下記までご連絡ください。

（お問い合わせ先）一般社団法人 日本産業機械工業会　編集広報部
TEL：03-3434-6823　FAX：03-3434-4767
E-mail：hensyuu@jsim.or.jp

編集後記

■11月号は「化学機械」「タンク」「優秀環境装置②」の合併特集を組ませていただきました。「化学機械」「タンク」特集では冒頭に座談会を掲載させていただき、多くの技術・事例についてご寄稿をいただきました。座談会ご出席者、ご執筆者、ご関係者各位には多大なご協力を賜り、誠にありがとうございました。また、「優秀環境装置②」特集では、去る７月４日に開催しました第39回優秀環境装置表彰式において当工業会会長賞を受賞された装置を紹介させていただきました。受賞会社の皆様に心よりご祝福申し上げると共に、ご寄稿等多大なご協力いただき厚く御礼申し上げます。

◎今月号の伝統工芸品は「小田原漆器（おだわらしっき）」です。

（歴史）

室町時代中期に箱根山系の豊富な木材を使用し、木地挽きされた器物に漆を塗ったのが始まりと言われています。その後、北条氏が小田原漆器を発展させるため、塗師を城下に招き、彩漆塗の技法も用いるようになりました。江戸時代には盆、椀などの日用品の他、武具類にも漆を塗るようになり、実用漆器として、漆器作りの技術が確立されたと考えられます。

（特徴）

小田原漆器の特徴は、挽物技術が優れていることと、よく磨き上げた木地に生漆をよく摺り込んで自然の木地、木目の美しさを損なうことなく充分に生かす摺漆塗や木地呂塗による製品が特徴です。

（作り方）

木地作りは、ろくろ台及びろくろかんなを使って成型し、とくさ等を使って磨き上げます。摺漆塗は木地に直接、生漆の摺り込みと胴摺りを何回も行い、仕上げます。木地呂塗は、精製透呂色漆または精製梨地漆を塗って仕上げるもので、彩漆塗は、中塗りに精製黒中塗漆を塗り、上塗りには朱漆または黒漆を塗って仕上げます。

（作り手から一言）

製作には伝統技術を駆使しています。生活の中で使うには製作技術と同じように使う技術が必要だと考えています。身の回りの木製品をどうぞ可愛がってください。

（主要製造地域）　神奈川県／小田原市
（指定年月日）　昭和59年５月31日
（企業数・従業員数）　11社29人
（伝統工芸士数）　８人

産業機械
No.758 Nov

平成25年11月13日印刷
平成25年11月20日発行

2013年11月号
発行人／一般社団法人 日本産業機械工業会　中澤　佐市
ホームページアドレス　http://www.jsim.or.jp
発行所・販売所／本部　〒105-0011 東京都港区芝公園３丁目５番８号（機械振興会館４階）
TEL：(03)3434-6821　FAX：(03)3434-4767
販売所／関西支部　〒530-0047 大阪市北区西天満２丁目６番８号（堂ビル２階）
TEL：(06)6363-2080　FAX：(06)6363-3086
編集協力／株式会社 ダイヤ・ピーアール　TEL：(03)6716-5299　FAX：(03)6716-5929
株式会社 アズワン　TEL：(03)3266-0081　FAX：(03)3266-5966
印刷所／株式会社 内外リッチ　TEL：(03)6272-3103　FAX：(03)6272-3108

■本誌は自然環境保護のため再生紙を使用しています。
（工業会会員については会費中に本誌頒価が含まれています）

平成25年度調査票提出促進運動について

経済産業省大臣官房調査統計グループ

経済産業省が実施する各種の統計調査に対して、平素より多大なる御尽力と御協力を賜りまして、誠にありがとうございます。

我が国が実施する公的統計につきましては、社会経済の急激な変化や国民生活の多様化など、経済活動の現状を正しく見極める指標として、その果たす役割は一層大きくなっております。御提出いただく調査票は、当グループにおいて集計・加工・分析をした上で公表され、国・地方公共団体の行政施策の基礎資料、商工鉱業における企業経営資料として、さらには諸研究のための貴重なデータとして幅広い活用が予定されています。

経済産業省では、こうした公的統計調査結果の成果をより高めるため、例年より「統計の日」（10月18日）を中心として「調査票提出促進運動」を実施しております。

公的統計の結果データが信頼性高く、かつ、早期に公表されるためには、何より皆様から正確な調査票を所定の期日までに御提出いただくことが最も重要となります。現在、当省が実施をしている統計調査は、「経済産業省生産動態統計調査」、「商業動態統計調査」、「経済産業省特定業種石油等消費統計調査」、「特定サービス産業動態統計調査」、「製造工業生産予測調査」、「海外現地法人四半期調査」です。

ご多用な中、大変に恐縮ではありますが、当省が実施する統計調査の調査票を御提出いただけますよう、重ねてお願い申し上げます。

本運動の詳細につきましては、当省のＨＰにて趣旨等をご紹介しておりますので、併せて御参照ください。

URL：http://www.meti.go.jp/statistics/toppage/topics/sokushin/index.html

平成26年経済センサス - 基礎調査及び
平成26年商業統計調査のお知らせ

平成26年7月1日を調査期日として、経済産業省の平成26年商業統計調査と総務省の平成26年経済センサス‐基礎調査を一体的に実施します。

企業のみなさまにおかれましては、お手元に調査票が届きましたら、ご回答いただき、ご提出くださいますようよろしくお願いいたします。

産業機械

特集「化学機械」「タンク」「優秀環境装置②」

平成25年11月20日発行(毎月1回20日発行第758号)

頒価700円(消費税別35円)